
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Rodríguez Cubillo, Darío; Ambròs Albesa, Sònia. Creación de una aplicación web basada en software libre para la visualización y consulta de información catastral del Ajuntament de Cerdanyola del Vallès. 2010.

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/63060>

under the terms of the  license

Creación de una aplicación web basada en software libre para la visualización y consulta de información catastral del Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

Proyecto Final del Máster en Tecnologías de la Información Geográfica, 11ª edición

Departament de Geografia

Universitat Autònoma de Barcelona

Febrero 2010

Autor: **Darío Rodríguez Cubillo**

Directora del proyecto: **Sònia Ambròs Albesa**

Tutor: **Daniel Torres Jiménez**

Institución colaboradora: **Ajuntament de Cerdanyola del Vallès**

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
1.1 Introducción	3
1.1 Objetivos y requerimientos	3
1.2 Metodología	4
1.3 Resultados	4
1.4 Conclusiones.....	4
2. INTRODUCCIÓN	5
2.1 Presentación del proyecto	5
2.2 Antecedentes	5
2.3 Marco institucional.....	7
2.4 Marco territorial.....	7
2.5 Estructura de la memoria.....	8
3. OBJETIVOS	9
3.1 Objetivos generales.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	11
4.1 Introducción	11
4.2 Requerimientos de usuario	12
4.3 Requerimientos del sistema.....	13
4.4 Requerimientos técnicos.....	15
4.5 Casos de uso	15
5. METODOLOGÍA	25
5.1 Fases.....	25
5.2 Información de partida.....	29
5.2.1 Información cartográfica.....	29
5.2.2 Información alfanumérica.....	32
5.3 Arquitectura del sistema	36
6. RESULTADOS.....	38
6.1 Introducción	38
6.2 Interfaz gráfica de la aplicación.....	39
6.3 Gestor de contenidos	40
6.4 Barra de herramientas	44
6.5 Mapa	47
6.6 Consultas alfanuméricas	51
7. CONCLUSIONES.....	56
8. BIBLIOGRAFÍA	57
9. ANEXOS.....	60
Anexo I. Manual de usuario	60
Anexo II. Instalación del paquete MS4W	82
Anexo III. Estructura de directorios de la aplicación.....	89
Anexo IV. Mantenimiento del aplicativo.....	94
Anexo V. Estructura del fichero mapfile	100
10. ÍNDICE DE FIGURAS.....	110
11. ÍNDICE DE TABLAS.....	112

1. RESUMEN

1.1 INTRODUCCIÓN

Este documento recoge los resultados del Proyecto Final del Máster en Tecnologías de la Información Geográfica, 11ª edición, organizado por el *Departament de Geografia* de la *Universitat Autònoma de Barcelona* e impartido por el *Laboratori Geogràfic i de Informació Teledetecció*.

El proyecto abarca un período de tiempo de tres meses y la posterior redacción de este texto. Ha sido desempeñado en los *Serveis Econòmics* del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* y consiste en la creación de una aplicación web *intranet* mediante *software* libre que permite la visualización de cartografía urbana y rústica para diferentes años del municipio y la realización de una serie de consultas alfanuméricas simples.

1.2 OBJETIVOS Y REQUERIMIENTOS

Los objetivos principales del proyecto son:

- Visualización de cartografía urbana y rústica del término municipal para diferentes años, así como de información de callejero e imágenes de fondo.
- Incorporación de herramientas para visualizar y consultar la cartografía, ya sea a partir de iconos, menús o paneles desplegables.
- Realización de una serie de consultas alfanuméricas.
- Estructuración adecuada de los directorios de trabajo de cara a facilitar el mantenimiento de la aplicación o su utilización por una persona ajena al aplicativo.

Si bien los objetivos enuncian de forma amplia y genérica aquello que se busca obtener, los requerimientos pretenden identificar las capacidades y cualidades específicas que tiene que cumplir el sistema a fin de que disponga de valor y utilidad para el usuario.

Los requerimientos de usuario identificados son los siguientes:

- Visualización de cartografía urbana y rústica para diferentes años del municipio de Cerdanyola del Vallès.
- Visualización de cartografía complementaria, es decir, callejero e imágenes de fondo.
- Implementación de una serie de funcionalidades: *zoom* a la extensión total, ampliación y reducción del mapa, recuperación de extensiones anteriores y posteriores, desplazamiento, trazado de puntos, líneas y polígonos, eliminación de selecciones, medida de distancias y superficies, información de parcela, impresión, ayuda, elección de la escala, mapa guía, leyenda, mostrar en todo momento la escala actual del mapa, guardar en una URL la extensión actual de la vista e informar de las coordenadas UTM.
- Realización de cuatro consultas alfanuméricas: búsqueda por referencia administrativa, búsqueda por referencia catastral, búsqueda por calle y número y búsqueda por DNI.
- Preparación de las carpetas del proyecto y estructuración de la información para la posible adición de años a la cartografía y a las consultas alfanuméricas.

Se ha empleado una arquitectura servidor-cliente, donde el servidor corresponde a MapServer (versión 5.4.2) y el cliente a MapFish (versión 1.1). Ambos son plataformas de código libre que, combinados, permiten la creación de visores de mapas con interfaces más o menos enriquecidas.

1.3 METODOLOGÍA

La ejecución del proyecto se llevó a cabo en tres fases:

- Definición.** Etapa de documentación y planificación en la que se establecieron los objetivos, los requerimientos y el calendario de trabajo.
- Implementación.** Comprende las tareas de programación y, en ella, se construyó la interfaz de la aplicación, se cargaron las capas a visualizar y se generaron las consultas.
- Revisión.** Se sometió a examen el aplicativo, detectando fallos y corrigiéndolos.

Los datos de partida consistieron en información cartográfica y alfanumérica. En los dos casos, el cliente proporcionó toda la información precisa.

Los datos cartográficos se suministraron en formato *shapefile* y contenían tanto la cartografía urbana como la rústica del municipio para cada año.

La información alfanumérica se entregó en tablas *dbf*, pero únicamente para tres de los doce años, lo que sólo permitió programar las consultas para estos tres años. Tomando como partida estas tablas, se creó una base de datos propia en un *mdb* para facilitar la elaboración de las consultas.

1.4 RESULTADOS

Los resultados conseguidos se presentaron en forma de interfaz gráfica con todos los componentes necesarios para operar con la aplicación web.

De esta forma, en la parte superior de la pantalla se encuentra el encabezado con el nombre del aplicativo. A la izquierda y en una banda vertical, está el gestor de contenidos, que incluye tres paneles desplegables con el árbol que regula el control de la visibilidad de las capas, la leyenda y el acceso a las consultas. La barra de herramientas, ubicada debajo del encabezado y sobre el mapa, aglutina la mayor parte de las funcionalidades en forma de quince botones y un menú desplegable. El mapa, que ocupa la mayor extensión de la ventana, muestra la cartografía y, en su extremo superior derecho, permite el despliegue de un mapa de referencia. Finalmente, la franja inferior de la aplicación informa de las coordenadas UTM del cursor cuando éste se mueve por el mapa.

El árbol presenta tres grupos desplegables: imágenes de fondo, callejero y el catastro para los diferentes años. Cada año de cartografía se divide en urbana y rústica. En cuanto a las consultas, desde el panel correspondiente es posible entrar a las cuatro búsquedas, cuyo resultado final es siempre un *zoom* y una iluminación en el mapa de la parcela seleccionada.

1.5 CONCLUSIONES

El proyecto cumplió con los objetivos formulados. Entre estos, destacar la visualización de la **cartografía catastral de distintos años**, incluyendo la rústica; la implementación de las **cuatro consultas** y la **estructuración de los directorios de trabajo** de la aplicación, buscando obtener el máximo orden y facilitar su mantenimiento de cara al futuro.

Asimismo, se detectaron posibles mejoras para el proyecto en próximas prórrogas del convenio entre el *Ajuntament* y el *L a b o r a t o r i G e o g r à f i c a n i d e T e l e d e t e c c i ó*. Ó

2. INTRODUCCIÓN

2.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente documento compila los resultados obtenidos durante la ejecución del Proyecto Final del Máster en Tecnologías de la Información Geográfica (de aquí en adelante MTIG), 11ª edición. Dicho Proyecto comprende un período de prácticas de tres meses y la subsiguiente composición de este texto.

El máster es impartido por el *Laboratori Geogràfic i de Teledetecció* (de aquí en adelante LIGIT) y su organización recae en el *Departament de Geografia* de la *Universitat Autònoma de Barcelona*. El curso académico al que corresponde el Proyecto es 2009-2010.

Las prácticas del MTIG han sido desempeñadas en el Servicio Municipal de *Serveis Econòmics* del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* y han estado coordinadas en todo momento por el LIGIT.

El convenio de colaboración entre ambos organismos contempla la construcción de un visor web *intranet* a partir de *software* libre que permita la visualización de cartografía catastral urbana y rústica para diferentes años del municipio de Cerdanyola del Vallès, así como la realización de una serie de consultas alfanuméricas simples.

2.2 ANTECEDENTES

En el año 2003, el LIGIT y el *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* inician su andadura de convenios colaborativos de prácticas. Desde entonces, se forja una estrecha alianza entre los dos organismos que ha perdurado hasta hoy. Por tanto, conviene repasar de forma muy sucinta la evolución de los siete Proyectos Finales nacidos de esta simbiosis para entender cómo el cambio de necesidades surgidas en torno a los *Sistemas de Información Geográfica* es la piedra angular que ha permitido la definición de este proyecto.

En las líneas sucesivas se efectúa una recapitulación de todos los Proyectos Finales resultado de la interacción entre el LIGIT y el *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*.

-Aplicació SIG de gestió cadastral. Elaboració de documents CU-1. Tribó, E. (2004).

El proyecto planteaba la definición de una serie de procedimientos técnicos que permitieran el tratamiento de la información cartográfica oportuna para la creación de documentos CU-1 (los actuales FX-CC). En estos ficheros digitales se incorporó información pormenorizada y georreferenciada de la parcela. Además, facilitaron la introducción de los cambios pertinentes en la cartografía del municipio de cara a su actualización. Dicho proceso requirió de la implementación de herramientas semiautomáticas que extrajeran la parcela de la geobase de datos a formato *dxg*, necesario para generar el documento CU-1. El *software* empleado fue ArcView 3.2 y Autocad 14.

-Aplicativo de actualización cartográfica catastral. Luis Rivas, I. (2005). Por una parte, se dio continuidad al proyecto de Tribó (2004); para ello, se implementó una aplicación que automatizaba la actualización de la base cartográfica del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* a partir de los documentos CU-1 modificados. El *software* utilizado fue ArcView 3.2 y Autocad 14. Por otro lado, se creó un servidor *intranet* de

mapas que permitía obtener los planos georreferenciados y listos para su impresión, así como efectuar operaciones sencillas de búsqueda. En este caso, se optó por ArcIms 9.0.

-*Aplicatiu de gestió cadastral urbana de l' Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*. De la Rosa, J.A. (2006). Por primera vez, se trabajó con el entorno de ArcGis 9.0. La raíz del proyecto era la migración de la aplicación SIG existente en el Departament de Cadastre del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* y construida en ArcView a la versión de ArcGis, tanto en lo que se refiere a la parte cartográfica como a la de consultas. Además, se incluyeron nuevas funcionalidades, como la obtención de cédulas catastrales, la exportación de los resultados de las consultas a formato *shape*, la importación de formatos *dxf* de Autocad, etc.

-*Creación e implementación del sistema de información catastral del Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*. Ruiz, G. (2007). El objetivo del proyecto era la creación de un esquema para la generación de una base de datos en ArcSDE con el fin de que el propio ayuntamiento pudiera gestionar los datos y ahorrarse la gestión hecha por entidades externas al mismo.

-*Actualització del sistema informació geogràfica per a la consulta, edició i extracció de la informació cadastral de l' Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*. Vila, A. y Ferrero, I. (2007). Realizado desde el LIGIT, este trabajo reanudó el proceso migratorio de De la Rosa (2006). Destaca el diseño del entorno *GCad Cerdanyola v.0.1* en forma de una barra de herramientas dentro de un *mxd*, que es la extensión de los documentos de mapa de ArcMap, y que culminaba la migración de las funcionalidades aún remanentes en ArcView 3.2.

-*Definició i automanteniment del cadastre*. Torres, D. (2008). Este proyecto prorrogó el de Vila y Ferrero (2007), en el cual se creaba una barra de herramientas denominada *GCad Cerdanyola* y que reunía todas las funcionalidades previamente implantadas en ArcView 3.2. El trabajo puede dividirse en dos partes. La primera contemplaba la mejora de herramientas ya existentes, como la incorporación de información de padrón, ponencia de valores y vados a la que ya se proporcionaba del formato FIN de catastro; la selección múltiple de parcelas; la obtención de una ficha catastral de la parcela y la exportación de múltiples parcelas a formato *dxf*. La segunda parte implicaba la inclusión de dos nuevas funcionalidades: por un lado, la creación de una herramienta que permitiera hacer selecciones y, por otro, la de un botón que eliminara las selecciones de búsquedas previas, evitando el error de acumular resultados. Se utilizó el ArcGis 9.2, al que se implementó el módulo Visual Basic for Applications.

-*Aplicativo web intranet para la gestión catastral con programación libre*. Puerta, A. (2009). Desde que se iniciaron los convenios de prácticas, se propuso, por primera vez, un proyecto íntegro basado en *software* libre. Tomando como servidor MapServer y la librería de JavaScript OpenLayers como cliente, se elaboró un aplicativo *intranet* que mostraba la cartografía urbana de 2008 del municipio de Cerdanyola del Vallès. Mediante una serie de casillas de verificación, el usuario podía decidir qué elementos de dicha cartografía deseaba visualizar. Además, disponía de una barra de herramientas con las funcionalidades estándares. Por último, la aplicación web permitía efectuar cuatro consultas alfanuméricas simples cuyo resultado se reflejaba siempre en la cartografía mediante un *zoom* a una parcela.

2.3 MARCO INSTITUCIONAL

El lugar físico donde se desarrolló la mayor parte del proyecto fue *Serveis Econòmics*, que es uno de los 19 Servicios Municipales del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*. A su vez, *Serveis Econòmics* pertenece a una de las 7 Áreas de Competencia en que se divide la organización general del Ajuntament. Concretamente, se incluye en el *Àrea de Serveis Generals*, que trata los temas de ordenanzas fiscales, tributos, catastro, presupuestos, crédito y desarrollo económico local.

Serveis Econòmics actúa sobre tres ámbitos clave: la gestión tributaria, el control presupuestario y de gestión y la inspección tributaria. Así, el proyecto se ubica exactamente en el ámbito de la gestión tributaria. A continuación, se percibe un listado que resume las funciones primordiales de este ámbito.

- Elaboración y mantenimiento de los padrones de tributos de cobro periódico del IBI, IAE y vados.
- Gestión catastral de los inmuebles de la ciudad en colaboración con el Centro de Gestión Catastral.
- Control de los períodos de cobro y sus modificaciones.
- Práctica de las liquidaciones del IBI, IAE, IVTNU, vados, etc.
- Concesión y denegación de beneficios fiscales.
- Resolución de recursos contra actos de la gestión tributaria.
- Resolución de expedientes de devolución de ingresos indebidos.
- Control y supervisión de la documentación tramitada desde los diferentes centros gestores.
- Confección de los expedientes de ordenanzas fiscales (imposición, modificación y derogación).

La dirección de la gestión tributaria recae en el Jefe de Sección, Carlos Álvarez Montoro, mientras que la dirección total del Servicio Municipal corresponde a la Jefa de *Serveis Econòmics*, Anna Úbeda Vázquez.

2.4 MARCO TERRITORIAL

El municipio de Cerdanyola del Vallès se integra en la comarca del Vallès Occidental de la provincia de Barcelona. Con una superficie total de 30,6 km² y ubicada a 32 metros sobre el nivel del mar, alberga una población de 58 747 habitantes a 1 de enero de 2009 (INE, 2009).

Geográficamente, limita con 8 municipios: Badia del Vallès, Barberà, Barcelona, Montcada i Reixac, Ripollet, Sabadell, Sant Cugat del Vallès y Sant Quirze del Vallès.

El macizo de Collserola, en la parte sur del municipio, y la depresión del Vallès, al norte, generan un paisaje heterogéneo y de una gran diversidad geológica. De esta forma, la sierra de Collserola se compone de rocas metamórficas intensamente plegadas de la era Primaria, mientras que la depresión del Vallès está formada por sedimentos mesozoicos y terciarios, si bien ésta es una gran simplificación de la geomorfología real.

La ciudad es la sede de zonas de investigación e innovación de suma relevancia. Las más destacadas son la Universitat Autònoma de Barcelona, el Parc Tecnològic del Vallès, el sincrotrón Alba y la actual construcción del Parc Científic.

En cuanto a la dotación de servicios, deben mencionarse el Archivo Municipal, el *Ateneu*, el Museo de Arte (Can Domènech),

Martí, la iglesia de Sant Iscle y Santa Victòria de les Feixes, la iglesia de la Mare de Déu del Roser, la iglesia vieja de Sant Martí y el castillo de Sant Marçal.

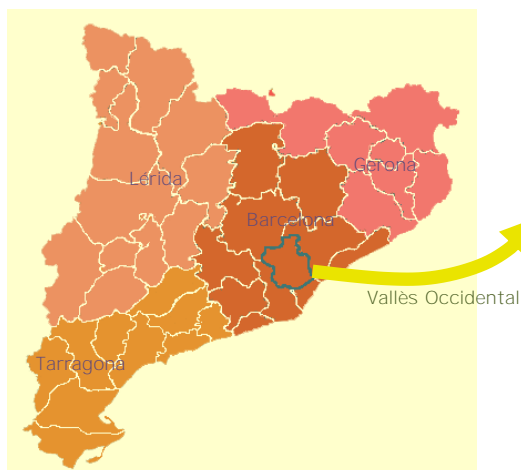


Figura 1. Mapa de Cataluña con la delimitación de sus cuatro provincias y las diferentes comarcas de cada una de ellas.

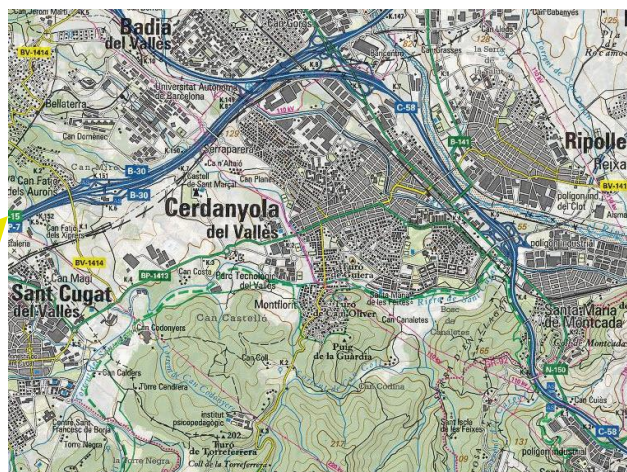


Figura 2. Mapa topográfico de Cerdanyola del Vallès. Pueden observarse los principales municipios limítrofes y el contraste entre Collserola y el núcleo urbano.

2.5 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

Corresponde a este apartado sintetizar la organización de la memoria. Hasta ahora, se ha hecho un **resumen** del Proyecto, el cual recapitula todas las partes esenciales del mismo; a continuación, la **introducción** recoge la información básica para entender el Proyecto: cuáles son sus raíces, de dónde surge, qué marco institucional lo avala, qué contexto territorial posee y qué busca obtener.

En sucesivos apartados se desentraña al completo el Proyecto. En primera instancia, se exponen los **objetivos** perseguidos, ya sea desde un punto de vista general como de detalle.

Después, se efectúa el **análisis de requerimientos**. Se trata de un denso pero importante apartado que pretende esclarecer los cimientos de la aplicación web elaborada. Para ello, se analiza todo lo que el aplicativo tiene que hacer más las restricciones sobre su funcionalidad; se hablará de las necesidades técnicas del equipo informático y se mostrarán los casos de uso.

En la **metodología** se describirán las fases seguidas en la elaboración del Proyecto y se efectuará un análisis de la información cartográfica y alfanumérica de partida. No se abandonará esta sección sin establecer una relación entre MapServer, OpenLayers y MapFish.

Los **resultados** mostrarán mediante capturas de pantalla el producto final, es decir, toda la operatividad de la aplicación.

Por último, se exponen las **conclusiones** finales de la memoria. Asimismo, se incluye una relación de **anexos** que buscan facilitar al lector el manejo del aplicativo y proporcionar información complementaria para entender, asimilar y trabajar con la aplicación web creada.

3. OBJETIVOS

Si bien el proyecto previo a éste dejó abierta la posibilidad de una prórroga que incorporase los cambios pertinentes para satisfacer los nuevos requerimientos del ayuntamiento, durante la definición del proyecto actual se acordó la creación de un nuevo aplicativo web que heredaría parcialmente la idiosincrasia de su predecesor. Así, se decidió la construcción de una aplicación web utilizando la plataforma de MapFish y que, a diferencia del creado por Puerta (2009) con OpenLayers, permitiera visualizar tanto cartografía urbana como rústica del municipio para diferentes años. Del mismo modo, debería incorporar una sección o apartado para efectuar consultas alfanuméricas.

3.1 OBJETIVOS GENERALES

Entrando ya en materia, es el momento de segregar sutilmente los objetivos básicos que se persiguen.

- Creación de un visor.
- Implementación de funcionalidades para la visualización y consulta de la información cartográfica.
- Diseño de una serie de consultas alfanuméricas.
- Preparación de los directorios de trabajo y homogeneización de la información cartográfica y alfanumérica para futuras ampliaciones.

Todo ello conjuntamente pretende facilitar el acceso a la información catastral del municipio, aumentando el número de usuarios finales que puedan acceder a la misma, pues, en la actualidad, el Ajuntament sólo dispone de una licencia de ArcGis. Recordar que los últimos proyectos habían estado dirigidos hacia la elaboración y mejora de una barra de herramientas en el entorno de ArcMap que incorporaba funcionalidades para visualizar cartografía y hacer selecciones alfanuméricas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Una vez definidos los objetivos generales conviene especificar un poco más el alcance de los mismos.

- Visualización de cartografía urbana y rústica para diferentes años del municipio de Cerdanyola del Vallès, siempre y cuando se dispongan de datos, en la parte reservada para ello en el aplicativo. Asimismo, ha de ofrecerse la posibilidad de mostrar información de callejero e imágenes de fondo.
- La implementación de funcionalidades para visualizar y explotar la cartografía, ya sea en la barra de herramientas o en paneles desplegados, tiene que cubrir unas necesidades mínimas. Se debe poder hacer ampliaciones y reducciones de la extensión del mapa, desplazarlo, dibujar sobre él, efectuar mediciones, obtener documentos de impresión, proporcionar información de parcela, abrir el manual de usuario, desplegar un mapa guía, conocer en todo momento la escala, guardar los

límites del mapa en un *link*, visualizar la leyenda y, finalmente, decidir que capas se desean reflejar en el visor mediante casillas de selección.

-En cuanto a las consultas alfanuméricas, se proponen cuatro:

- Búsqueda por referencia administrativa.
- Búsqueda por referencia catastral.
- Búsqueda por calle.
- Búsqueda por DNI.

Las tres últimas ofrecerán la opción de cambiar el año de búsqueda. El resultado final de una consulta se materializará siempre en el visor web mediante el *zoom* e iluminación de la parcela, objeto último de cualquier búsqueda. De esta forma, se establece el vínculo entre cartografía y base de datos.

-Todos los directorios deberán quedar ordenados, limpios y preparados para el mantenimiento de la aplicación. Dicho mantenimiento consistirá, básicamente, en la ampliación de la información ofrecida. Ello acarreará estructurar la información cartográfica y alfanumérica siguiendo unos determinados patrones que simplifiquen en sucesivas ampliaciones la incorporación de la nueva información.

A continuación, se percibe un esquema que sintetiza el contenido de este apartado y refleja la relación y jerarquía entre objetivos.



Figura 3. Jerarquía y relación entre objetivos. Dado un objetivo principal, que es el germen del Proyecto, existen unos objetivos generales que señalan de forma amplia aquello que se persigue o que ha de contener el producto final. Cada objetivo general puede desglosarse hasta llegar a un nivel de detalle adecuado.

4. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

4.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de requerimientos pretende analizar las capacidades que debe reunir un sistema o componente del mismo para satisfacer un contrato, especificación, estándar u otra documentación formal. Por tanto, lo que se desea es obtener de forma pormenorizada aquello que el sistema debe hacer o las cualidades que ha de poseer.

Existen numerosas definiciones de *requerimiento* aplicadas a la ingeniería de sistemas o de *software*. Los requerimientos son declaraciones que identifican atributos, capacidades, características y cualidades que necesita cumplir un sistema a fin de que disponga de valor y utilidad para el usuario. Dicho de otro modo, los requerimientos muestran qué elementos y funciones tiene que desempeñar un proyecto; establecen qué debe hacer un sistema, no el cómo hacerlo.

Tradicionalmente, los requerimientos se han clasificado en funcionales, no funcionales y externos.

-Los **requerimientos funcionales** expresan la funcionalidad o los servicios que se espera que proporcione el sistema. Dependerán del tipo de *software*, del sistema que se desarrolle y de los posibles usuarios. Habitualmente se elaboran como descripciones de lo que debe hacer el sistema.

-Puesto que los requerimientos anteriores son en parte subjetivos, se introducen indicadores métricos; de esta manera, quedan delimitados los requerimientos no funcionales. Estos no se refieren directamente a las funciones específicas del sistema, sino a sus propiedades emergentes, como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo, el mantenimiento y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema, como la capacidad de los dispositivos de entrada-salida y la representación de datos que se utilizan en las interfaces del sistema.

-Los **requerimientos externos** afectan de forma indirecta al sistema y van desde las compatibilidades con otros sistemas operativos hasta las regulaciones o leyes aplicables al producto.

En definitiva, el conjunto de requerimientos muestra las características o atributos del sistema deseado. Se omite el cómo debe lograrse su implementación, ya que esto se decide en la etapa de diseño.

En este documento, se ha creído más oportuno efectuar otra clasificación de requerimientos, sin perder en ningún momento la correspondencia con la expuesta anteriormente. Así, en las sucesivas páginas hablaremos de requerimientos de usuario, requerimientos del sistema y requerimientos técnicos.

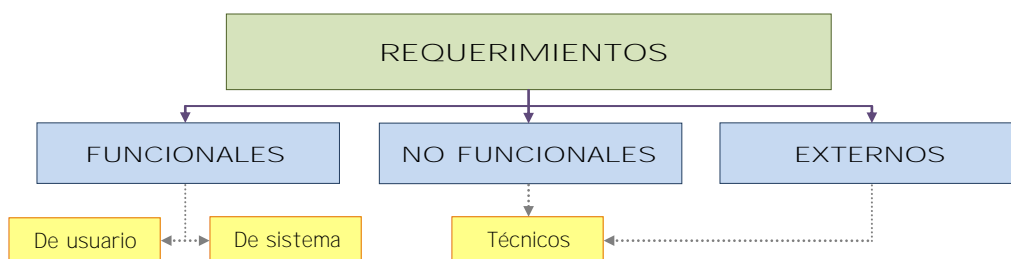


Figura 4. Clasificación de los requerimientos. Si bien los requerimientos se suelen clasificar en funcionales, no funcionales y externos, en este texto se ha optado por una clasificación alternativa, pero que puede vincularse en parte con la otra.

4.2 REQUERIMIENTOS DE USUARIO

Los requerimientos de usuario representan el conjunto completo de resultados a obtener. Determinar cuáles son estos resultados y definirlos con nitidez es de suma relevancia. Si un producto no cumple con las exigencias que el usuario esperaba, entonces la calidad de su construcción y su estructura son simplemente irrelevantes.

Los requerimientos empiezan a precisarse desde que nos reunimos por primera vez con el usuario o cliente. Deben declararse sin ambigüedad, de forma concisa pero completa y, sobre todo, tienen que ser alcanzables con los recursos existentes y el tiempo disponible. Una adecuada administración de dichos requerimientos conducirá a ahorros de dinero y tiempo.

Se han definido cinco requerimientos de usuario. Se enuncian lo más brevemente posible, de forma clara y precisa y se busca que no entren en conflicto entre sí.

1. El aplicativo debe permitir la visualización de cartografía urbana y rústica para diferentes años del municipio de Cerdanyola del Vallès.
2. El aplicativo debe posibilitar la visualización de cartografía complementaria, como callejero e imágenes de fondo.
3. El aplicativo debe proveer de elementos para la *explotación* (entiéndase ésta como su uso óptimo) de la información cartográfica. El listado mínimo de funcionalidades requeridas es el siguiente:
 - Hacer un *zoom* a la máxima extensión del mapa.
 - Hacer ampliaciones y reducciones de la extensión del mapa y poder recorrerlas.
 - Moverse por la interfaz del mapa sin generar un *zoom*.
 - Dibujar puntos, líneas y polígonos en el mapa y borrar los trazados efectuados.
 - Medir distancias y áreas sobre el mapa.
 - Proporcionar información al clicar sobre una parcela catastral urbana.
 - Imprimir la vista actual del mapa.
 - Abrir el manual de usuario.
 - Contemplar todas las posibles escalas que pueden elegirse.
 - Conocer en todo momento la escala del mapa.
 - Guardar en una ruta la extensión del mapa para poder recuperarla después en otra ventana del navegador.
 - Mostrar las coordenadas UTM al movernos sobre el mapa.
 - Conocer nuestra posición en relación a un mapa guía.
 - Visualizar la leyenda del mapa.
4. El aplicativo debe permitir realizar cuatro consultas alfanuméricas simples.
 - Búsqueda por referencia administrativa. Dada una referencia administrativa, se ha de mostrar en el mapa la parcela correspondiente.
 - Búsqueda por referencia catastral. Dado un año y una referencia catastral, debe visualizarse en el mapa la parcela que corresponda.
 - Búsqueda por calle. Dada una elección de año, nombre de vía y número de policía se desea reflejar en la cartografía la parcela asociada a la dirección completa.
 - Búsqueda por DNI. Dada una doble condición de año y DNI, se desean obtener las parcelas de un mismo propietario y poder visualizarlas en el mapa.
- La parcela, objeto último de una consulta, deberá ampliarse (sufrir un *zoom* de ampliación) y destacarse de alguna forma en el visor.
5. El aplicativo debe quedar preparado para la sucesiva adición de años a la cartografía y a las consultas alfanuméricas.

4.3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Los requerimientos del sistema pueden entenderse como una profundización en los requerimientos de usuario. Muestran la secuencia de condiciones que deben producirse para cada requerimiento de usuario. Todo ello facilita entender la complejidad de cada requerimiento inicial y aislar las restricciones sobre la funcionalidad del producto final, en este caso, la aplicación web.

Requerimiento de usuario 1. El aplicativo debe permitir la visualización de cartografía urbana y rústica para diferentes años del municipio de Cerdanyola del Vallès.

Requerimientos del sistema.

- 1.1 Al usuario se le proporcionará un soporte para elegir la capa o capas que desea visualizar para los diferentes años de cartografía. El contenido de un año no es excluyente al de otro, pero se aconseja que el usuario se imponga esta restricción para evitar confusiones.
- 1.2 Cada capa estará asociada a un *shape*.
- 1.3 Cada posible capa seleccionable se representará a partir de una casilla de selección.
- 1.4 Al usuario se le conferirá libertad para seleccionar o deseleccionar casillas.
- 1.5 Cuando un usuario selecciona una casilla que representa una capa vinculada a un *shape*, el efecto será activar la visibilidad del mismo en el visor. Si la acción es deseleccionar, el resultado será el contrario y se desactivará su visibilidad.

Requerimiento de usuario 2. El aplicativo debe posibilitar la visualización de cartografía complementaria, como callejero e imágenes de fondo.

Requerimientos del sistema.

- 2.1 El usuario dispondrá de un medio para elegir las capas de callejero que quiere visualizar (capas no excluyentes entre sí), así como las imágenes de fondo (excluyentes). Estas capas podrán combinarse con las de catastro.
- 2.2 Las capas estarán asociadas bien a *shapes* o bien a peticiones WMS.
- 2.3 Las capas de callejero se representarán mediante casillas de selección y las de fondo mediante radio botones.
- 2.4 El usuario tendrá autonomía para activar o desactivar casillas y radio botones.
- 2.5 Cuando un usuario selecciona una casilla o un radio botón, el resultado se traduce en la visibilidad de la capa en la zona del visor.

Requerimiento de usuario 3. El aplicativo debe proveer de elementos para la explotación de la información cartográfica.

Requerimientos del sistema.

- 3.1 Al usuario se le proveerá de los recursos para elegir el tipo de funcionalidad.
- 3.2 Cada funcionalidad tendrá asociado un cometido.
- 3.3 Cada funcionalidad se presentará en pantalla mediante un icono, un texto, un panel, una pestaña o un menú.

3.4 Se otorgará libre elección para que el usuario elija una u otra funcionalidad.

3.5 Cuando el usuario opta por una funcionalidad, el efecto es aplicar el cometido asociado a la misma.

Requerimiento de usuario 4. El aplicativo debe permitir realizar cuatro consultas alfanuméricas simples.

Requerimientos del sistema.

4.1 Existirá a disposición del usuario un soporte que le permita escoger el tipo de consulta.

4.2 Cada consulta tendrá un diseño propio.

4.3 El usuario tendrá opción de generar su propia búsqueda.

4.4 Cada búsqueda accederá a las tablas correspondientes de la base de datos.

4.5 Cada consulta completa se asociará a una parcela del *shape*.

4.6 Cuando el usuario finaliza el proceso, el resultado debe ser un *zoom* y un resalte de la parcela en el mapa. No se actualizará la cartografía.

Requerimiento de usuario 5. El aplicativo debe quedar preparado para la sucesiva adición de años a la cartografía y a las consultas alfanuméricas.

Requerimientos del sistema.

5.1 El técnico encargado del mantenimiento deberá familiarizarse fácilmente con la estructura de directorios del aplicativo.

5.2 La estructura de directorios tiene que ser lo más intuitiva posible y mostrarse limpia y ordenada.

5.3 El técnico ha de poder añadir de forma recurrente más años a la cartografía siguiendo un orden de actuación.

5.4 El técnico debe poder incorporar nuevas tablas a la base de datos para ampliar el alcance de las consultas.

5.5 Toda la información cartográfica (*shapes*) y alfanumérica se estructurará siguiendo el mismo modelo y presentará homogeneidad.

El siguiente diagrama resume las diferencias de los dos tipos de requerimientos vistos hasta el momento.

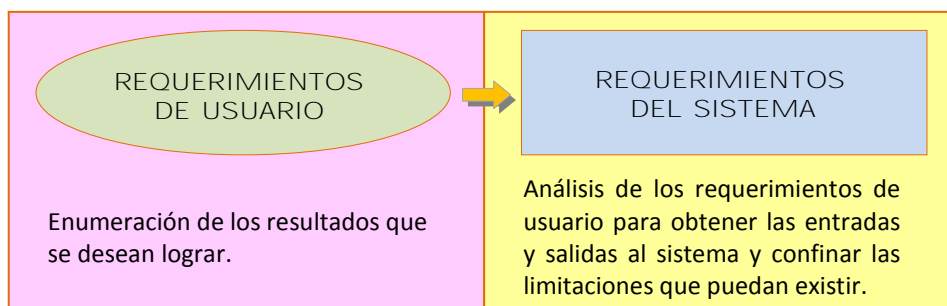


Figura 5. Diferencias entre los requerimientos de usuario y los requerimientos del sistema. Identificar los requerimientos de usuario es un paso previo para poder describir los requerimientos del sistema.

4.4 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Los requerimientos técnicos establecen las condiciones informáticas mínimas para trabajar con el proyecto creado. De esta forma, se analiza el *software* necesario para diseñar, crear, manipular, explotar y mantener el aplicativo. Así, nos aseguramos que éste pueda acometer todas las funcionalidades para las cuales ha sido confeccionado.

En primer lugar, hay que disponer del sistema operativo Windows. Conviene que incorpore el paquete de Office con las aplicaciones de Microsoft Word, Microsoft Excel y, sobre todo, Microsoft Access.

En segunda instancia, se recomienda el uso del navegador Mozilla Firefox. La elección radica en la facilidad con la que permite depurar el código a partir del complemento Firebug.

Como servidor de mapas, se ha utilizado MapServer a partir de la versión incluida en el paquete MS4W disponible en la web oficial y que, a su vez, permite la instalación del Apache. En concreto, se empleó la versión 5.4.2 de MapServer y la 2.2.11 de Apache.

En cuanto al cliente, se optó por la plataforma de código abierto MapFish (versión 1.1), que destaca por su alta productividad y calidad a la hora de trabajar con visores de mapas. Tal y como se explicará en el apartado 5.3 de la memoria, MapFish está escrito en código JavaScript y combina elementos de las librerías OpenLayers y Ext, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades que por sí mismo no dispone OpenLayers.

A fin de poder visualizar la información cartográfica previa incorporación al visor, se utilizó un sistema de información geográfica de código libre, el Quantum Gis versión 1.0.2. En ocasiones y debido a las limitaciones de este programa, fue necesario recurrir al entorno de ArcGis 9.3 en lo que se refiere a ArcCatalog y ArcMap.

El editor de textos empleado para tratar el código fue el Notepad++, versión 5.4.3.

En relación a la información alfanumérica, se utilizó Microsoft Access como sistema de gestión de base de datos, permitiendo el tratamiento de los datos alfanuméricos y su estructuración.

Finalmente, como programas de uso puntual destacamos el PowerDesigner para la fabricación del modelo conceptual de la base de datos y el DeZign para el modelo lógico.

4.5 CASOS DE USO

Si bien este apartado podría tratarse conjuntamente con los requerimientos de usuario o del sistema, se ha creído más oportuno incluirlo de forma independiente para poder efectuar un análisis más exhaustivo de los casos de uso.

Los casos de usos son una sucesión de transacciones cuyo objetivo es proporcionar un servicio tangible a un usuario del sistema. Es una técnica eficaz que flexibiliza la interlocución entre el programador y el cliente, eliminando resultados indeseados para ambas partes. Los casos de uso permiten, por lo tanto, ahorrar tiempo y recursos, pues solventan a priori problemas que en el producto final no serían admisibles.

Cada caso de uso ofrece uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir los objetivos fijados. Cuando los representamos gráficamente, obtenemos los diagramas de casos de uso, que esquematizan

las relaciones existentes entre actores y las respuestas del sistema frente a diferentes estímulos que se generan en su entorno.

En todo diagrama de casos de uso aparecen actores, entendiendo como tales las entidades externas (personas, dispositivos, subsistemas, etc.) que interactúan con el sistema e interpretan un rol determinado. En el caso que nos compete en el proyecto, existen tres actores: el usuario final, que se encarga de manejar el producto, el servidor, que proporciona parte de los resultados y el técnico de mantenimiento de la aplicación, que vela por su sostenimiento en el tiempo. No obstante, a efectos de simplificación sólo consideraremos los dos primeros.

Asimismo, conviene decidir cuáles son los casos de uso. Partiendo del hecho de que el usuario accede sin problemas al aplicativo desde la red y de que el servidor responde adecuadamente a sus peticiones, se diferencian los siguientes casos de uso:

- Visualización de cartografía.

- El conjunto de operaciones que pueden realizarse sobre la cartografía se agrupan bajo el nombre de herramientas cartográficas y son:

- Zoom a la máxima extensión del mapa (*Full extent*).
- Ampliación del mapa (*Zoom in*).
- Reducción del mapa (*Zoom out*).
- Zoom anterior.
- Zoom posterior.
- Mover el mapa (*Pan*).
- Dibujar puntos.
- Trazar líneas.
- Dibujar polígonos.
- Borrar dibujos y selecciones.
- Medir distancias.
- Mediar áreas.
- Proporcionar información de parcela catastral urbana (*Identify*).
- Imprimir la vista actual del mapa.
- Abrir el manual de usuario.
- Elegir una posible escala de todas las disponibles.
- Conocer en todo momento la escala del mapa.
- Guardar en un *link* la extensión del mapa para poder recuperarla en otra ventana del navegador.
- Mostrar las coordenadas UTM.
- Conocer nuestra posición en relación a un mapa de referencia.
- Visualizar la leyenda del mapa.

Algunas de ellas no requieren interacción directa con la interfaz del mapa, como la leyenda, que será estática, o la etiqueta de escala, que se actualizará automáticamente en función del nivel de *zoom* al que nos encontremos. Otras, sin embargo, tienen relación con la información alfanumérica, como la identificación de parcelas, aunque su razón de ser siempre parte de las parcelas cartografiadas. Así, sabiendo que algunas no son herramientas cartográficas propiamente dichas, se las engloba genéricamente bajo esta denominación a fin de simplificar.

-Consultas. Recordar que se proponen cuatro:

- Búsqueda por referencia administrativa.
- Búsqueda por referencia catastral.
- Búsqueda por calle.
- Búsqueda por DNI.

Antes de presentar el diagrama con los casos de uso conviene señalar cuál es la simbolización empleada. Esto se observa en la figura 6.

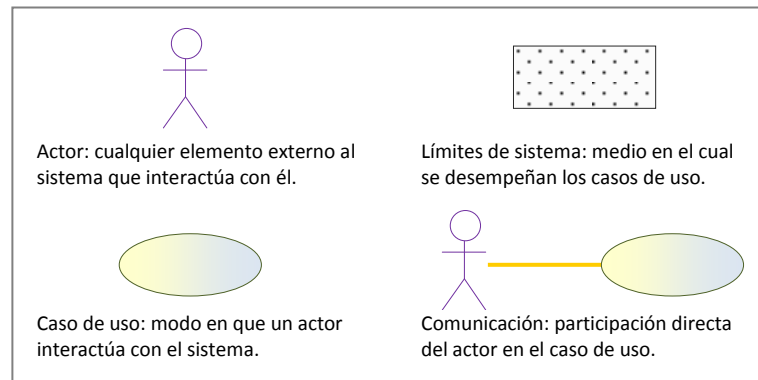


Figura 6. Simbología utilizada en los diagramas de casos de uso.

A continuación, se observa el diagrama con los casos de uso del aplicativo, si bien es una simplificación del sistema real pero que sirve para comprender el alcance de su operatividad.

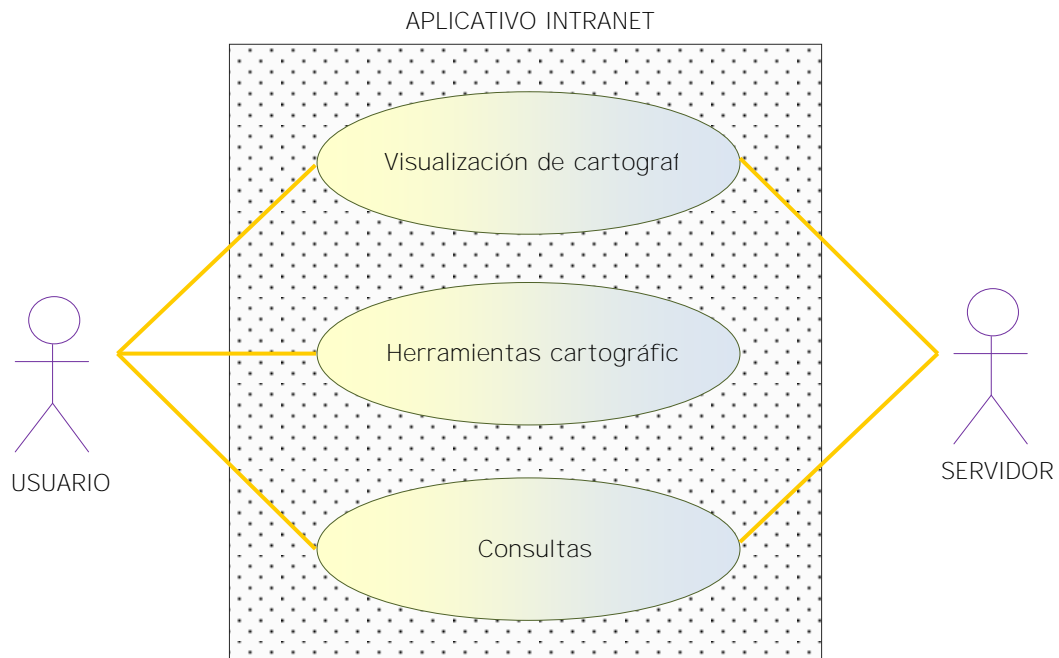


Figura 7. Diagrama de casos de uso del aplicativo.

Para cada caso de uso de la figura 7 podríamos elaborar su propio diagrama. Puesto que ésta es una tarea ardua y restaría simplicidad al objetivo primordial del apartado, nos centraremos en analizar con mayor profundidad las consultas y una de las herramientas cartográficas, entendiendo que para el resto de ellas el análisis es iterativo.

Caso de uso herramientas cartográficas. Ampliación del mapa (*Zoom in*).

Sumario:

El usuario decide hacer una ampliación de alguna parte del mapa. Para ello, clic en el botón del *Zoom in* y acto seguido dibuja un rectángulo sobre el mapa. El proceso concluye cuando se ha ampliado la zona correspondiente.

Descripción:

Un usuario que ha accedido al programa y donde hay cartografía visible se dispone a ampliar la parte del mapa que le interesa.

El usuario clic en el botón del *Zoom in* y dibuja un rectángulo en la zona deseada del mapa con el fin de obtener un mayor detalle de la misma.

El programa ejecuta la ampliación del mapa a una escala ajustada en función del tamaño del rectángulo trazado por el usuario.

El programa se queda en espera hasta que el usuario dibuja otro rectángulo o cambia de herramienta.

Objetivo:

Hacer una ampliación del mapa.

Actor principal:

Cualquier empleado del Ajuntament con acceso al programa.

Diagrama:

Se parte de la pantalla inicial del programa y hay cartografía cargada en el visor.

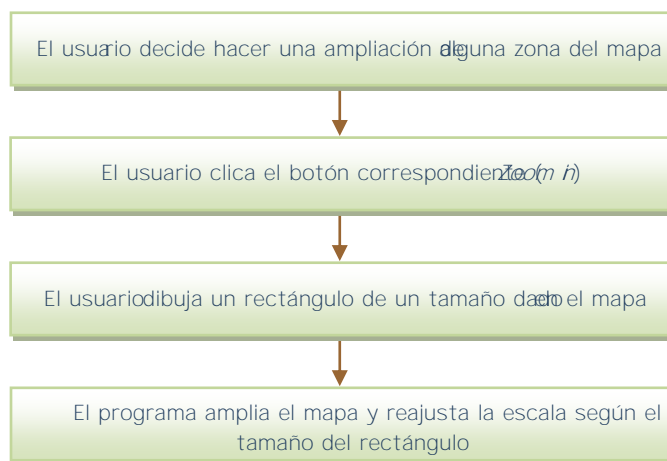


Figura 8. Secuencia para hacer una ampliación del mapa.

Esquema:

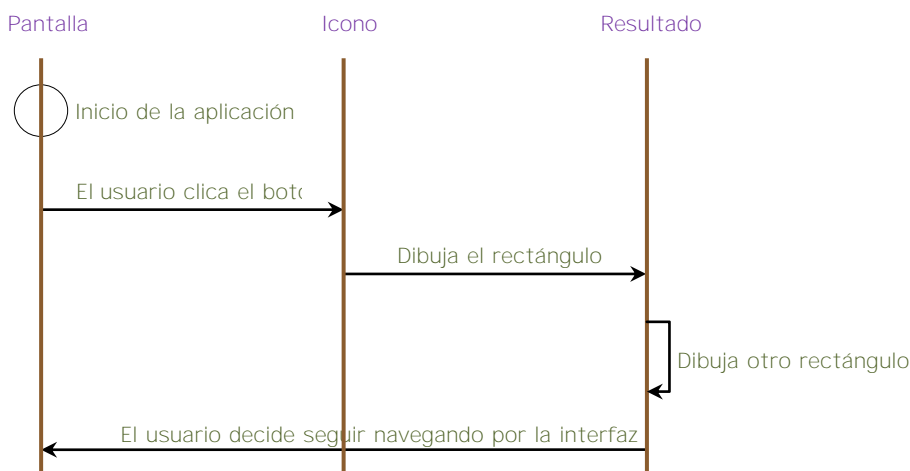


Figura 9. Esquema del proceso seguido para aplicar la herramienta del *Zoom in*.

Caso de uso consultas. Búsqueda por referencia administrativa.

Sumario:

Se inicia cuando el usuario desea hacer una búsqueda a partir de una referencia administrativa. Ésta se buscará en la tabla correspondiente de la base de datos. El caso finaliza cuando se muestra por pantalla una ampliación del mapa con la parcela.

Descripción:

Un usuario con acceso al programa solicita la opción de búsqueda por referencia administrativa.

Se muestra una ventana para elegir la referencia.

El usuario deberá seleccionar una referencia del listado que se ofrece.

El programa localiza la referencia escogida en la tabla correspondiente de la base de datos.

El programa confecciona una vista en el mapa de la parcela, que aparecerá ampliada a un *zoom* adecuado y resaltada.

El programa se queda a la espera de que se pidan nuevas opciones.

Objetivo:

Hacer una búsqueda de referencia administrativa y visualizar la parcela asociada en el mapa.

Actor principal:

Cualquier empleado del Ajuntament con acceso al programa.

Diagrama:

Se parte de la pantalla inicial del programa. Puesto que se trabaja con la tabla de referencias administrativas de 2009, conviene que la cartografía activada sea la de este año.

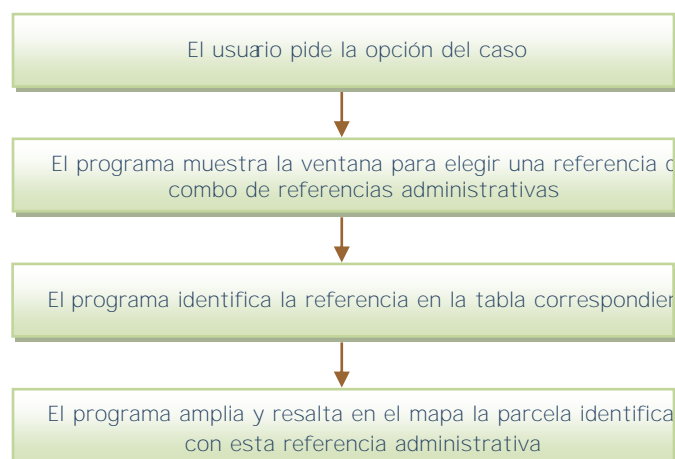


Figura 10. Proceso seguido para buscar una referencia administrativa.

Esquema:

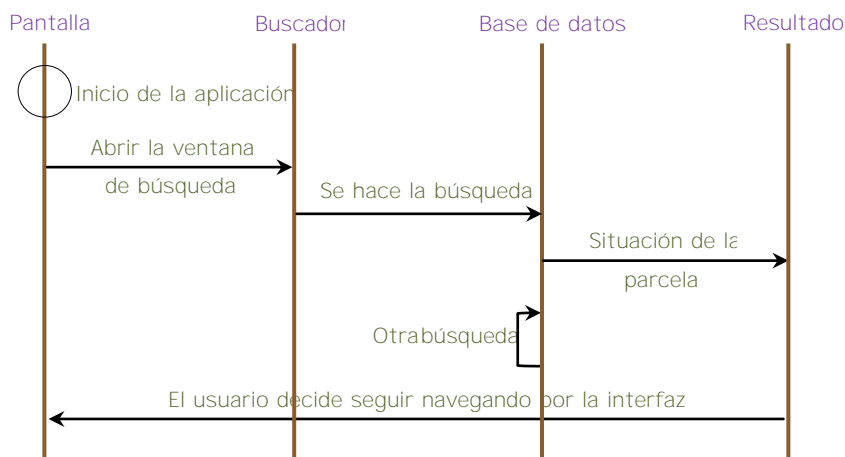


Figura 11. Esquema de la búsqueda por referencia administrativa.

Caso de uso consultas. Búsqueda por referencia catastral.

Sumario:

Comienza cuando el usuario decide efectuar una búsqueda por referencia catastral. La referencia se buscará en la tabla correspondiente de la base de datos. El proceso termina cuando el programa hace un *zoom* a una parcela del mapa.

Descripción:

Un usuario que ha accedido al programa requiere la opción de búsqueda por referencia catastral.

Aparece una ventana para seleccionar año y referencia.

El usuario tendrá que elegir primero un año y, después, una referencia, que se localizará en la tabla correspondiente del año correspondiente.

El programa hace un *zoom* a la parcela cuya referencia ha sido elegida. La parcela también se muestra iluminada.

El programa queda en estado de espera hasta una nueva decisión del usuario.

Objetivo:

Realizar una búsqueda de referencia catastral y visualizar la parcela asociada a la misma en el mapa.

Actor principal:

Cualquier empleado del Ajuntament con acceso al programa.

Diagrama:

Se parte de la pantalla inicial del programa. Antes de materializar la búsqueda, se aconseja activar la cartografía del año para el que se hará la consulta.

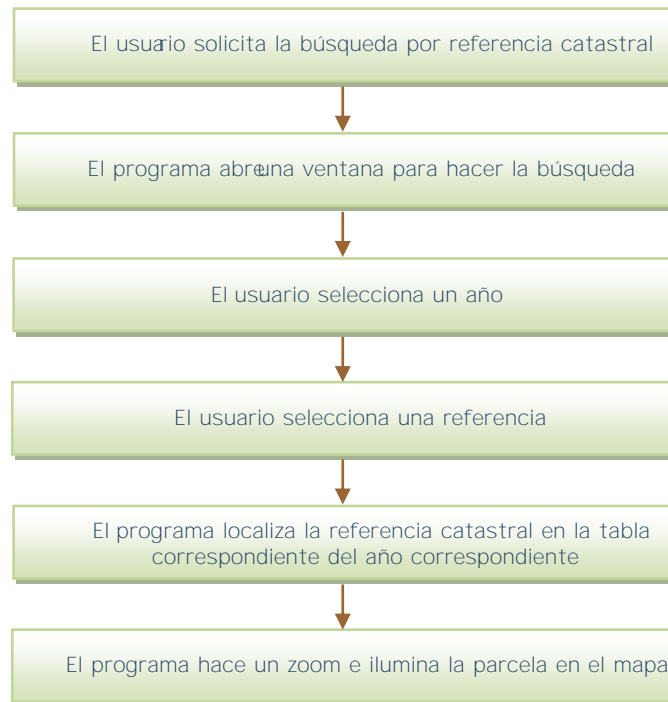


Figura 12. Proceso que se sigue para buscar una referencia catastral.

Esquema:

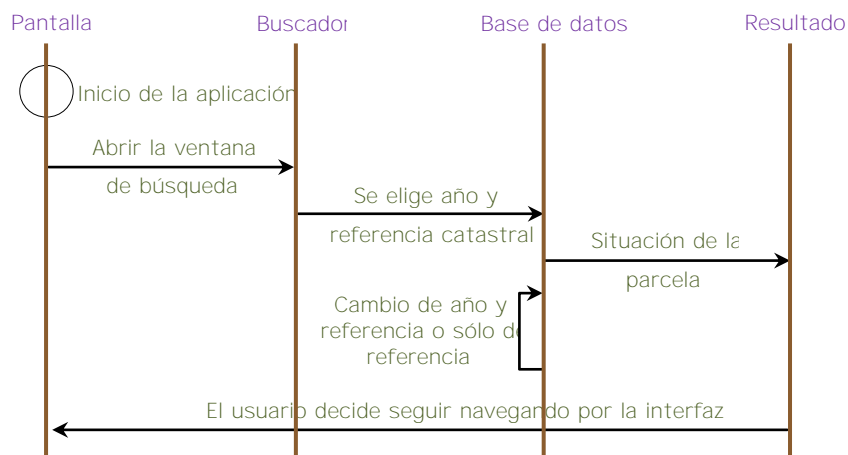


Figura 13. Esquema de la búsqueda por referencia catastral.

Caso de uso consultas. Búsqueda por calle.

Sumario:

El usuario necesita hacer una consulta por calle y número. El programa, internamente, asociará la dirección completa a una referencia catastral y retornará como resultado un *zoom* a la parcela en el visor de mapas.

Descripción:

Un usuario con acceso al aplicativo se dispone a efectuar una búsqueda por calle.

Se abre una ventana que permite elegir año, calle y número de policía. Por defecto, aparecen los datos del año 2009.

El usuario tendrá libertad para seleccionar los distintos números de una calle, las calles de un año o cambiar el año y continuar con el orden lógico de selecciones.

El programa accede a la tabla correspondiente del año correspondiente de la base de datos y relaciona la dirección completa a una referencia catastral.

El programa amplía y destaca la parcela que tiene asignada esta referencia en el visor de mapas.

El programa queda a disposición de una nueva decisión del usuario.

Objetivo:

Efectuar una búsqueda por calle y número y observar en el mapa la parcela asociada a la dirección.

Actor principal:

Cualquier empleado del Ajuntament con acceso al programa.

Diagrama:

Se parte de la pantalla inicial del programa. Antes de comenzar la búsqueda, es aconsejable activar la cartografía del año que se pretende consultar.

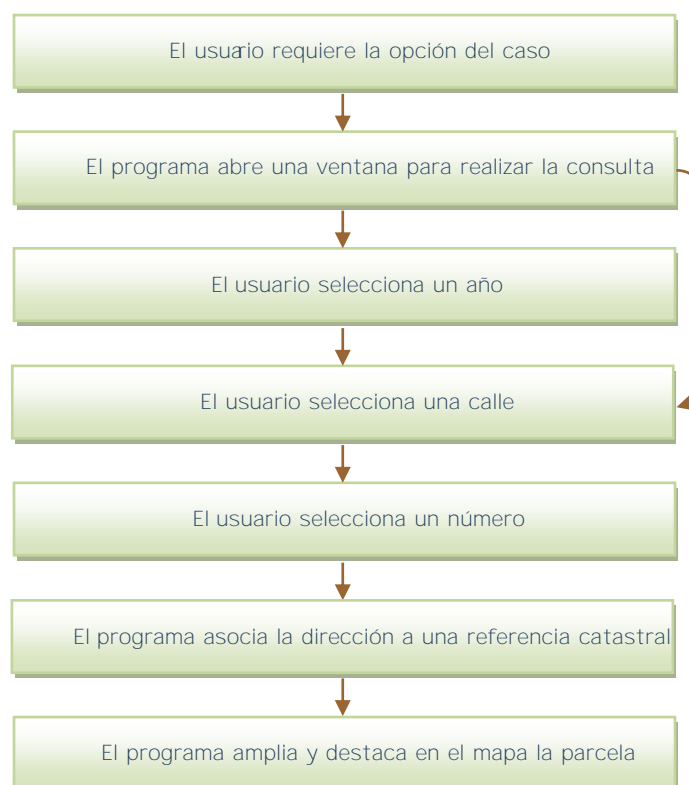


Figura 14. Proceso seguido para realizar una búsqueda completa por calle y número.

Esquema:

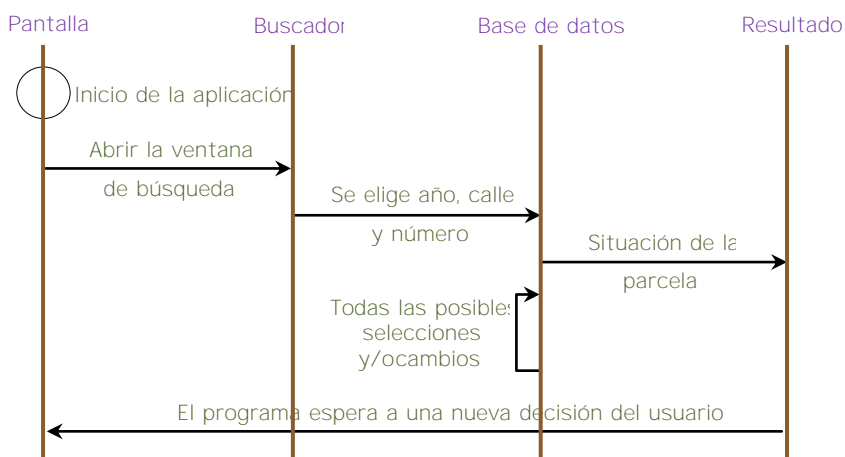


Figura 15. Esquema de la búsqueda por calle y número.

Caso de uso consultas. Búsqueda por DNI.

Sumario:

Se inicia cuando el usuario decide hacer una búsqueda a partir de un NIF. El programa ofrecerá todas las parcelas de un mismo propietario. El caso concluye cuando el programa efectúa el *zoom* a la parcela elegida por el usuario.

Descripción:

Un usuario que ha accedido al programa solicita la opción de búsqueda por DNI.

Se muestra una ventana para elegir año, DNI y parcela. Por defecto, aparecen los datos de 2009.

El usuario podrá elegir los diferentes DNI de un año, tras lo cual se le permitirá seleccionar las parcelas asociadas al DNI. Si lo desea, también podrá cambiar de año y seguir con el orden lógico de las selecciones.

El programa localiza la referencia catastral de la parcela elegida en la tabla correspondiente del año correspondiente.

El programa hace un *zoom* a la parcela y la ilumina.

El programa se queda a la espera de que se pidan nuevas opciones.

Objetivos:

Hacer una búsqueda por DNI, obteniendo las parcelas de un mismo propietario.

Realizar *zoom* y resaltar en el mapa la parcela escogida.

Actor principal:

Cualquier empleado del Ajuntament con acceso al programa.

Diagrama:

Se parte de la pantalla inicial del programa. Antes de solicitar la búsqueda, se aconseja activar la cartografía del año del que se hará la consulta.

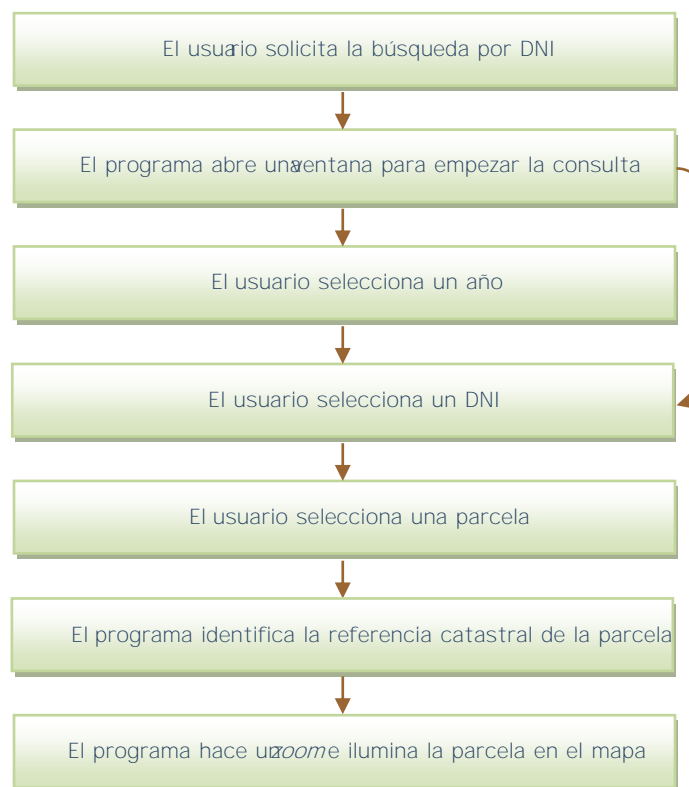


Figura 16. Proceso que se sigue para realizar una búsqueda completa por DNI.

Esquema:

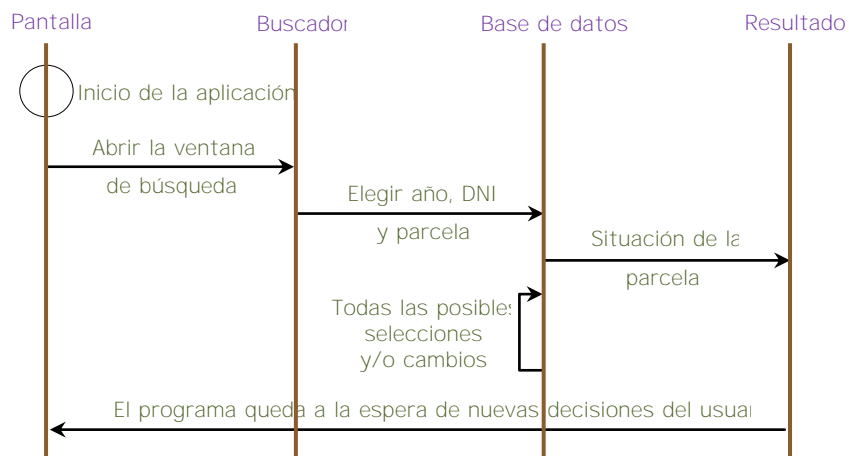


Figura 17. Esquema de la búsqueda por DNI.

5. METODOLOGÍA

La metodología pretende reflejar la logística seguida para la realización del proyecto, así como la interrelación entre las partes. De la misma manera, desgrana toda la información disponible y su estructuración. La información es uno de los nutrientes que alimenta el aplicativo y, por esta razón, merece una atención especial. Igualmente, se ha creído oportuno dedicar un apartado a la arquitectura del sistema.

5.1 FASES

Cualquier proyecto ha de seguir una secuencia ordenada de pasos que no deben omitirse ni dejarse abiertos antes de pasar a los sucesivos. Si bien, en este proyecto, nos encontramos que algunas subfases se han superpuesto, reduciendo el tiempo total.

Desde un punto de vista conceptual, el proyecto se ha dividido en tres fases: definición, implementación y revisión. Las dos primeras pueden desglosarse, a su vez, en subfases.

1ª Fase. Definición.

Es una etapa íntegramente de documentación y planificación. En ella, se recopila información relacionada con el proyecto y sus antecedentes, se concretan los pilares en base a reuniones con el cliente (el Ajuntament, en este caso) y se va generando un primer embrión del proyecto a través de esbozos, esquemas e hipotéticos diseños. La fase tiene que concluir con una planificación elástica pero a la vez consistente de todos los pasos que se han de seguir, amparados por un tiempo adecuado a su complejidad o extensión. La fase se divide en dos subfases.

2.1 Documentación. Principalmente, lo que se hizo fue obtener información acerca del proyecto predecesor, explorar la aplicación informática del año anterior y buscar manuales relacionados con el tema a desarrollar.

2.2 Diseño. Tras hablar con el cliente, se redactó un primer documento que explicaba la estructura y el funcionamiento previsto de la aplicación, manifestaba los objetivos a lograr y mostraba una simulación de la interfaz del aplicativo. Diversas correcciones, sugerencias y puntualizaciones forjaron un primer texto que se convertiría en la pared maestra del proyecto. A este primer documento prosiguieron otra serie de escritos que pretendían recoger las fases a seguir, la información cartográfica y alfanumérica disponible y el calendario para el período total de prácticas.

2ª Fase. Implementación.

Comprende las labores de programación. Con el diseño de la interfaz, la definición de objetivos y el análisis de requerimientos en la mano, se inicia la implementación de las ideas en un ambiente ya netamente de programación. En esta fase pueden distinguirse otras tres:

2.1 Creación de la interfaz. Primeramente, se acondicionó el ordenador mediante la instalación del *software* necesario. Después, se procedió a la estructuración de los directorios y carpetas de trabajo. Por último, se elaboró la interfaz básica del aplicativo, armazón sobre el cual se trabajaría el resto del tiempo. De este modo, se distribuyeron los espacios en la pantalla y se configuró parte de la barra de herramientas.

2.2 Implementación de la cartografía. Se cargó toda la cartografía disponible en el espacio reservado para ello en el aplicativo. En paralelo, se construyó el árbol de capas correspondiente que controlaba la visibilidad de éstas. La subfase se completó con la elaboración de la leyenda y la producción del mapa guía.

2.3 Implementación de los datos alfanuméricos. Esta subfase se corresponde, básicamente, con la generación de las consultas alfanuméricas. Previa programación de las mismas, hubo que crear la base de datos.

3ª Fase. Revisión.

Se sometió a examen el aplicativo, detectando fallos y solventándolos en la medida de lo posible. Asimismo, surgieron nuevas necesidades y propuestas de mejora que fueron documentadas adecuadamente para ofrecerlas al cliente como futura ampliación del proyecto.

La figura 18 muestra un diagrama con las fases y subfases descritas en los párrafos anteriores.

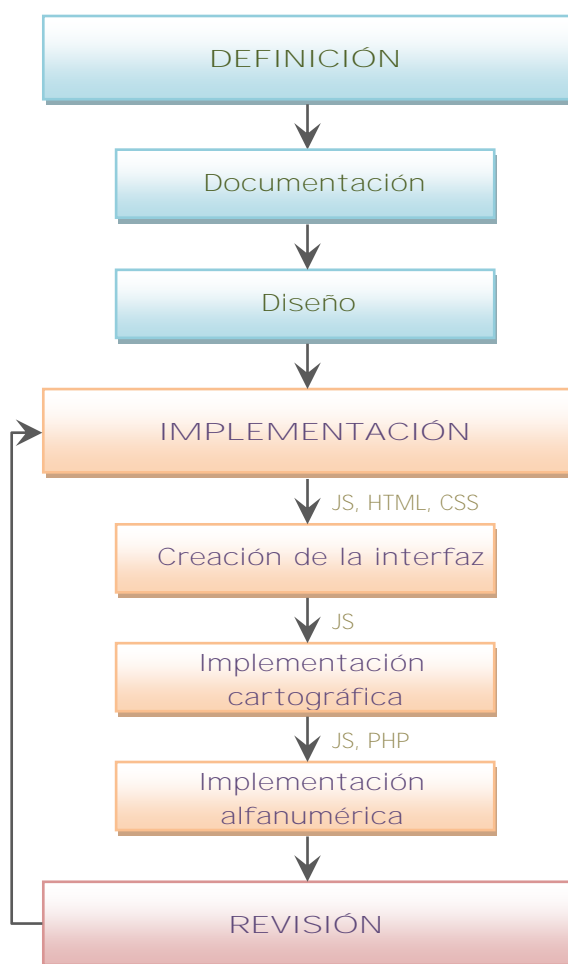


Figura 18. Fases metodológicas del proyecto.

Como se observa en la figura 18, las fases están encadenadas. En la etapa de implementación se muestran los lenguajes utilizados. JavaScript está presente siempre, mientras que php es endémico de la implementación alfanumérica. La revisión puede conllevar cambios en cualquiera de las fases de la implementación, si bien en este proyecto no fue del todo necesario pues antes de continuar con el siguiente paso se hacían las correcciones pertinentes. Éste es el motivo por el cual se extendieron tanto las etapas de implementación cartográfica y alfanumérica y se redujo la de revisión.

La tabla 1 recopila de forma más pragmática las actividades principales desempeñadas en el proceso metodológico.

FASES	SUBFASES	TAREAS DESARROLLADAS
DEFINICIÓN	Documentación	<ul style="list-style-type: none"> -Lectura de la memoria de Puerta (2009). -Manejo del aplicativo del año anterior. -Familiarización con la estructura de directorios del aplicativo de Puerta. -Búsqueda de manuales en Internet sobre MapServer, ficheros mapfile, MapFish, JavaScript y php. -Consulta de ejemplos en la web.
	Diseño	<ul style="list-style-type: none"> -Primera reunión con el cliente. -Redacción de un documento inicial con los objetivos, el previsible funcionamiento y los requerimientos. -Diseño de la interfaz del aplicativo. -Corrección del documento inicial y del diseño propuesto. -Análisis de la información disponible. -Establecimiento de las fases del proyecto y del calendario de trabajo.
IMPLEMENTACIÓN	Creación de la interfaz	<ul style="list-style-type: none"> -Instalación del <i>software</i> necesario. -Organización de los directorios de trabajo y de la estructura de carpetas. -Creación de la interfaz: división del espacio de la pantalla e implementación de la barra de herramientas. -Redacción de un texto donde se detalla el proceso para la incorporación de la cartografía. -Elaboración de las tablas de simbolización de la cartografía.
	Implementación cartográfica	<ul style="list-style-type: none"> -Confección de los ficheros mapfile. -Adición de la cartografía al visor del aplicativo. -Fabricación del árbol de capas. -Incorporación de la leyenda y el mapa guía.
	Implementación alfanumérica	<ul style="list-style-type: none"> -Redacción de un documento en el que se explica el proceso a seguir para construir las consultas y se analiza toda la información disponible. -Planteamiento de los casos de uso. -Diseño de los modelos conceptual y lógico. -Organización de la base de datos. -Programación de las consultas. -Implementación de la herramienta de identificación de parcelas.
REVISIÓN	Revisión	<ul style="list-style-type: none"> -Repaso de toda la metodología, ratificando que se han satisfecho los requerimientos. -Correcciones puntuales por parte del cliente. -Recopilación de posibles mejoras y nuevas funcionalidades. -Testeo general del aplicativo.

Tabla 1. Enumeración de las tareas efectuadas en cada etapa del proyecto.

El calendario de trabajo se percibe en la tabla 2. El período de prácticas en el *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* abarcó unos 3 meses, que se repartieron en 14 semanas con un cómputo global de 67 días laborales. De las 14 semanas, 11 fueron completas y 3 perdieron un día por motivos de festividades locales y nacionales.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Intervalo	14 18 Sept	21 25 Sept	28 Sept 2 Oct	5 9 Oct	13 16 Oct	19 23 Oct	26 30 Oct	2 6 Nov	9 13 Nov	16 20 Nov	23 27 Nov	30 Nov 4 Dic	7 11 Dic	14 18 Dic	
Fases	Documentación														
	Diseño														
			Creación de la interfaz												
						Implementación cartográfica									
									Implementación alfanumérica						
															Revisión

5.2 INFORMACIÓN DE PARTIDA

Este apartado posee como objetivo recoger cuál fue la información inicial de partida, tanto la referente a la cartografía como a los datos alfanuméricos. En ambos casos, el cliente aportó la información y sólo hubo que analizarla con detenimiento y estructurarla adecuadamente para ajustarse al directorio de carpetas y poder utilizarla de forma óptima.

5.2.1 Información cartográfica

La información cartográfica comprende todos los datos con representación espacial. El cliente suministró al proyecto la información necesaria para hacerlo factible, si bien se procedió a examinarla y organizarla con objeto de satisfacer los requerimientos exigidos.

La tabla 3 tiene como cometido principal mostrar la cartografía proporcionada por el *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*.

SHAPE	DESCRIPCIÓN	TIPO	REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA	CAMPO DE ETIQUETADO	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO	DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE SHAPES
SHAPES GENERALES						
AUTOPISTES	Autopistas	Línea	No	Rotulo	Nombre de autopista	Conjunto de <i>shapes</i> que se mantienen constantes para todos los años. Sólo interesa la anotación, no la representación espacial del elemento lineal.
CARRERS	Calles del municipio	Línea	No	Rotulo	Nombre de calle	
CARRETERES	Carreteras	Línea	No	Rotulo	Nombre de carretera	
N_POLICIA	Números de policía	Línea	No	Rotulo	Número de portal	
RIERES	Ríos y ramblas	Línea	No	Rotulo	Nombre del río o riera	
REF_ADMIN	Referencias administrativas	Línea	No	Rotulo	Código de referencia	
PONENCIA DE VALORACIÓN						
ZONA_VALOR	Zonas de valoración	Polígono	Sí	Zonvalor	Códigos de las zonas de valoración	<i>Shape</i> que se incluirá como capa de fondo.
CARTOGRAFÍA URBANA						
MANZANAS	Manzanas urbanas catastrales	Polígono	Sí	Refmanzana	Código de manzana urbana	Cartografía urbana del municipio.
PARCELAS	Parcelas urbanas catastrales	Polígono	Sí	Refpar	Referencia catastral	
SUBPARCELAS	Subparcelas urbanas catastrales	Polígono	Sí	Atributo	Código de subparcela	
CARTOGRAFÍA RÚSTICA						
MANZANAS_R	Manzanas rústicas catastrales	Polígono	Sí	Masa	Código de manzana rústica	Cartografía rústica del municipio.
PARCELAS_R	Parcelas rústicas catastrales	Polígono	Sí	Refpla	Referencia catastral	
SUBPARCELAS_R	Subparcelas rústicas catastrales	Polígono	Sí	-	-	
CONSTRUCCION_R	Construcciones aisladas	Polígono	Sí	Refpar	Referencia catastral	

Tabla 3. Cartografía proporcionada por el Ajuntament para la ejecución del proyecto.

La tabla 3 se aprovecha para incluir otros datos de interés. En ocasiones se requiere, además de la representación cartográfica, etiquetar elementos, como en la cartografía catastral y en la ponencia. Esto no sucede para los *shapes* generales, donde sólo interesa mostrar las etiquetas y no representarlos espacialmente.

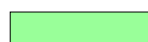
La figura 19 esquematiza la estructura de la carpeta con toda la información. Se parte de una carpeta madre (*Dades*) que alberga todos los datos cartográficos y alfanuméricos. Existe un primer nivel de carpetas con una para cada año y los *shapes* generales. Dentro de cada carpeta de año, un segundo nivel representa la división entre cartografía (carpeta *Shape*) y tablas alfanuméricas (carpeta *Alfa*). La carpeta *Shape* contiene, por último, todos los *shapes*.



Figura 19. Organización de la información en carpetas.

Es importante indicar qué *shapes* de cartografía catastral existen para cada año, pues no todos los años poseen el mismo número (tabla 4).

AÑOS	SHAPES DE LA CARTOGRAFÍA CATASTRAL						
	URBANA			RÚSTICA			
	MANZANA	PARCELA	SUBPARCELA	MANZANA_R	PARCELA_R	SUBPARCELA_R	CONSTRUCCION_R
1996-1999							
2000							
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006							
2007							
2008							
2008bis							
2009							



Shape disponible.



Shape no disponible.

Tabla 4. Información cartográfica catastral disponible.

Tal y como se calcula a partir de la tabla 4, existen 70 *shapes* de cartografía catastral. Conviene destacar que la ponencia de valoración fue incluida junto con los *shapes* generales y corresponde al año 2006. Asimismo, los *shapes* generales (autopistas, calles, carreteras, números de policía y ríos) pertenecen a 2009, excepto las referencias administrativas, que son códigos acumulados de los últimos años. En relación a 2008, dispone de dos bases cartográficas, una de la primera mitad de año (2008) y otra de la segunda (2008bis); no es así para las tablas alfanuméricas, que son las mismas para todo el año.

Respecto a las peticiones WMS efectuadas, se realizaron un total de tres y sirvieron como capas de fondo, junto con la ponencia de valoración y el *shape* vacío.

NOMBRE DE LA CAPA	TIPO	SERVIDOR	LAYERS PEDIDOS	DESCRIPCIÓN
Ortofoto	Ráster	Shagrat (ICC)	Orto5m	Ortofotomapa a escala 1:5 000.
Mapa topográfico	Ráster	Shagrat (ICC)	Mtc5m	Mapa topográfico de Cataluña a escala 1:5 000.
Límites administrativos	Vectorial	Galileo (ICC)	Municipios, comarcas, nombres de municipio, nombres de comarca	Límites administrativos del municipio de Cerdanyola del Vallès.

Tabla 5. Capas del *Institut Cartogràfic de Catalunya* utilizadas como imágenes de fondo.

Por último, resulta interesante mostrar los intervalos en los cuales son visibles las capas y el etiquetado. El rango total de visualización oscila entre 1:50 000 y 1:100. Las únicas imágenes que no están escaladas son las de fondo, que siempre serán visibles.

La tabla 6 tiene tres columnas: la primera y la segunda son los denominadores de las escalas de inicio y fin de visualización de la capa y la tercera informa de las capas implicadas.

INICIO VISUALIZACIÓN	FINAL VISUALIZACIÓN	CAPAS
50 000	100	Manzanas urbanas. Manzanas rústicas.
15 000	100	Parcelas rústicas.
10 000	2 750	Etiquetas de manzanas rústicas.
10 000	100	Parcelas urbanas.
6 000	100	Autopistas. Carreteras. Ríos.
5 000	2 750	Etiquetas de manzanas urbanas.
5 000	100	Subparcelas urbanas. Subparcelas rústicas. Construcciones. Calles.
2 500	100	Etiquetas de parcelas urbanas. Etiquetas de parcelas rústicas. Referencias administrativas.
2 000	100	Etiquetas de construcciones. Números de policía.
1 250	100	Etiquetas de subparcelas urbanas.

Tabla 6. Rangos de escala para la visualización de las capas.

5.2.2 Información alfanumérica

La información alfanumérica comprende el conjunto de tablas con los datos sobre el catastro de Cerdanyola del Vallès. Al igual que en el caso anterior, el cliente proporcionó toda la información necesaria para programar las tareas correspondientes.

Primero, trataremos de forma pormenorizada el análisis y la estructuración de los datos en relación a las consultas. En segundo y último lugar, se hará una pequeña referencia a la identificación de parcelas urbanas.

La información fue entregada en tablas *dbf*, con las que se creó una base de datos propia en un *mdb*. La tabla 7 recoge las tablas a usar para cada consulta.

CONSULTA	TABLA	DESCRIPCIÓN DE LA TABLA
Búsqueda por referencia administrativa	REF_ADMINISTRATIVAS	Contiene las referencias administrativas acumuladas de los últimos años y la correspondencia con la referencia catastral.
Búsqueda por referencia catastral	FINCA	Ofrece información sobre la identificación de la parcela, el domicilio tributario, los datos físicos, los datos económicos y la fecha de alteración catastral del elemento.
Búsqueda por calle		
Búsqueda por DNI	PAD_TITULARS	Incluye la identificación del inmueble, los datos del derecho del titular sobre el inmueble y la identificación del titular catastral.

Tabla 7. Tablas utilizadas para programar las consultas.

Sólo existen estos datos para los años 2007, 2008 y 2009. Recordar que 2008 tiene una base alfanumérica pero dos cartográficas (2008 y 2008bis). Excepto la búsqueda por referencia administrativa, las restantes se efectuaron tanto sobre cartografía urbana como rústica.

Igualmente, se elaboraron los modelos conceptual y lógico con el fin de esclarecer las ideas y comprender las posibles relaciones entre tablas.

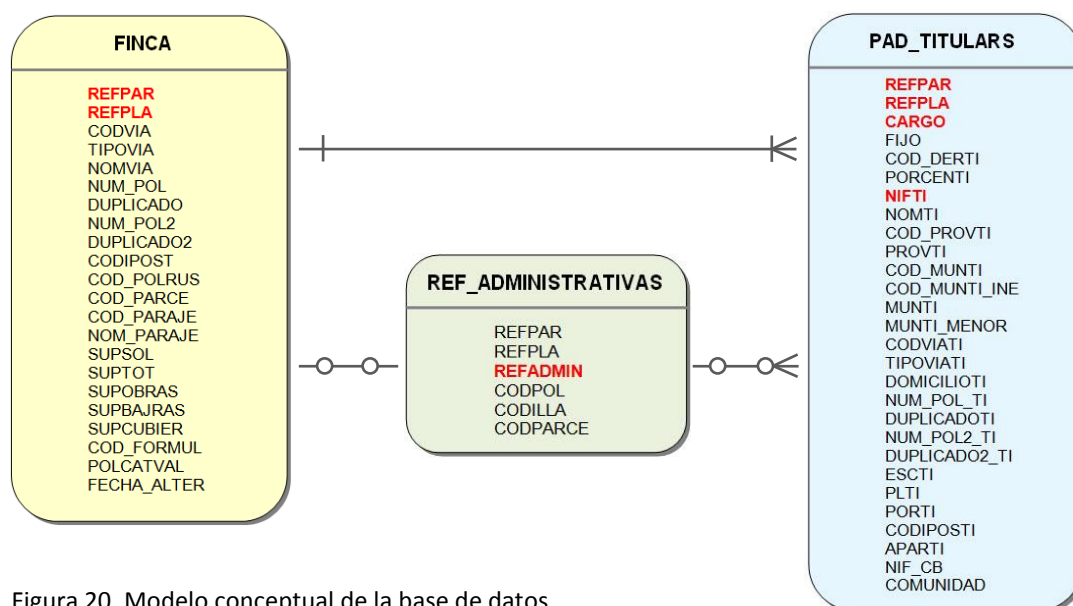


Figura 20. Modelo conceptual de la base de datos.

La tabla FINCA tiene como identificador único los campos de REFPAR y REFPLA; ambos conjuntamente determinan la unicidad de cada registro. De la misma manera, el identificador único de PAD_TITULARS se obtiene al combinar los campos de REFPAR, REFPLA, CARGO y NIFTI. Por último, los registros de la tabla de REF_ADMINISTRATIVAS se identifican de forma unívoca a partir del REFADMIN.

La relación entre FINCA y PAD_TITULARS es de 1:N; es decir, toda parcela tiene, como mínimo, un titular. Entre FINCA y REF_ADMINISTRATIVAS existe una relación 1:1 con opcionalidad por los dos lados; por tanto, una parcela puede tener o no una referencia administrativa asignada y una referencia administrativa puede estar o no asociada a una parcela actual (como no es una tabla que se actualice, se incluyen referencias catastrales que pueden haber desaparecido). REF_ADMINISTRATIVAS y PAD_TITULARS presentan una relación 1:N con opcionalidad por ambos lados; ello implica que una referencia administrativa puede tener asociado ninguno, uno o más titulares y que un titular puede estar relacionado o no con una referencia administrativa.

El modelo lógico se aprecia en la figura 21.

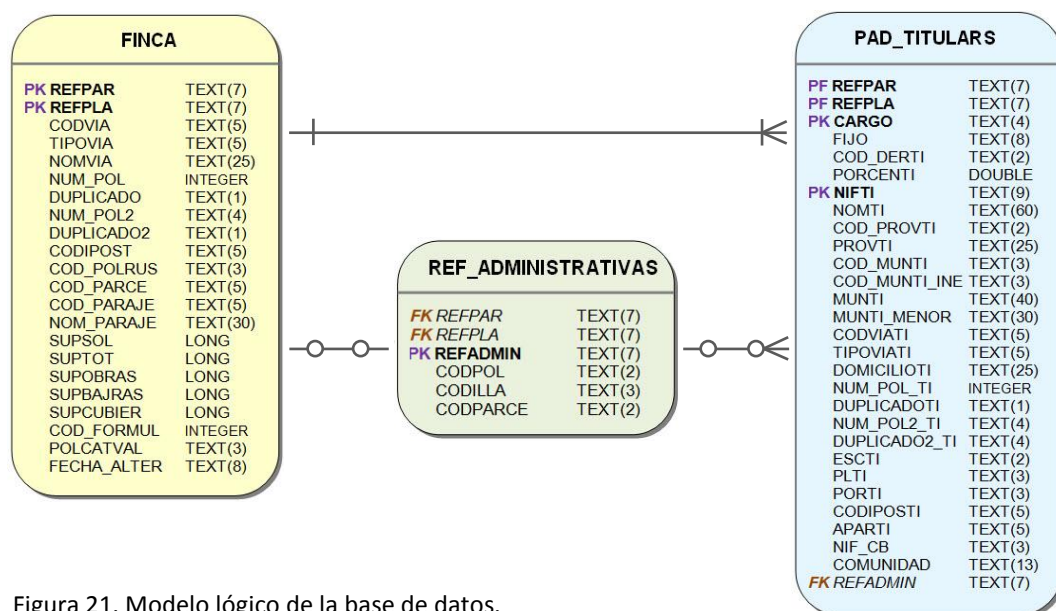


Figura 21. Modelo lógico de la base de datos.

Según el modelo lógico, los campos REFPAR y REFPLA pasarían a ser la clave primaria de la tabla FINCA. PAD_TITULARS tendría una clave primaria compuesta por REFPAR, REFPLA, CARGO y NIFTI, donde los dos primeros serían, además, claves foráneas para ligar la tabla con la de FINCA. En último lugar, REF_ADMINISTRATIVAS poseería la clave primaria REFADMIN y dos claves foráneas, REFPAR y REFPLA, que enlazarían con FINCA.

A continuación, se ofrecen tres tablas que complementan la explicación del modelo lógico expuesto en la figura 21. Cada una de ellas consta de seis columnas: nombre del campo, tipo, descripción del campo, si se trata de una clave primaria o no, si es una clave foránea y, finalmente, las tablas alfanuméricas con las que se relaciona en caso de que sea clave foránea.

FINCA	Fincas del municipio				
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	CLAVE PRIMARIA	CLAVES FORÁNEAS	TABLAS VINCULADAS
REFPAR	Text(7)	Referencia de parcela	D		
REFPLA	Text(7)	Referencia del plan parcelario	D		
CODVIA	Text(5)	Código de vía pública			
TIPOVIA	Text(5)	Tipo de vía o sigla pública			
NOMVIA	Text(25)	Nombre de la vía pública			
NUM_POL	Integer	Primer número de policía			
DUPLICADO	Text(1)	Primera letra			
NUM_POL2	Text(4)	Segundo número de policía			
DUPLICADO2	Text(1)	Segunda letra			
CODIPOST	Text(5)	Código postal			
COD_POLRUS	Text(3)	Código de polígono rústico			
COD_PARCE	Text(5)	Código de parcela			
COD_PARAJE	Text(5)	Código de paraje			
NOM_PARAJE	Text(30)	Nombre de paraje			
SUPSOL	Long	Superficie de la finca (m ²)			
SUPTOT	Long	Superficie construida total (m ²)			
SUPSOBRAS	Long	Superficie construida sobre rasante (m ²)			
SUPBAJRAS	Long	Superficie construida bajo rasante (m ²)			
SUPCUBIER	Long	Superficie cubierta (m ²)			
COD_FORMUL	Integer	Código de la forma de cálculo del valor catastral			
POLCATVAL	Text(3)	Polígono catastral de valoración			
FECHA_ALTER	Text(8)	Fecha de alteración catastral del elemento			

Tabla 8. Descripción de la tabla FINCA.

REF_ADMINISTRATIVAS			Relación entre la referencia antigua y la actual		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	CLAVE PRIMARIA	CLAVES FORÁNEAS	TABLAS VINCULADAS
REFPAR	Text(7)	Referencia de parcela		D	FINCA
REFPLA	Text(7)	Referencia del plan parcelario		D	
REFADMIN	Text(7)	Referencia antigua	D		
CODPOL	Text(2)	Código de polígono			
CODILLA	Text(3)	Código de manzana catastral			
CODPARCE	Text(2)	Código de parcela			

Tabla 9. Descripción de la tabla REF_ADMINISTRATIVAS.

PAD_TITULARS		Relación entre inmuebles y titulares			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	CLAVE PRIMARIA	CLAVES FORÁNEAS	TABLAS VINCULADAS
REFPAR	Text(7)	Referencia de parcela	D	D	FINCA
REFPLA	Text(7)	Referencia del plan parcelario	D	D	
CARGO	Text(4)	Número secuencial del inmueble	D		
FIJO	Text(8)	Número fijo del inmueble			
COD_DERTI	Text(2)	Código de derecho			
PORCENTI	Double	% del titular sobre el inmueble con un determinado derecho			
NIFTI	Text(9)	NIF	D		
NOMTI	Text(60)	Primer y segundo apellido. Nombre o razón social			
COD_PROVTI	Text(2)	Código de provincia			
PROVTI	Text(25)	Nombre de provincia			
COD_MUNTI	Text(3)	Código de municipio según la Dirección General de Catastro			
COD_MUNTI_INE	Text(3)	Código de municipio según el INE			
MUNTI	Text(40)	Nombre de municipio			
MUNTI_MENOR	Text(30)	Nombre de la entidad menor			
CODVIATI	Text(5)	Código de la vía pública			
TIPOVIATI	Text(5)	Tipo de vía o sigla pública			
DOMICILIOTI	Text(25)	Nombre de la vía pública			
NUM_POL_TI	Integer	Primer número de policía			
DUPLICATOTI	Text(1)	Primera letra			
NUM_POL2_TI	Text(4)	Segundo número de policía			
DUPLICADO2_TI	Text(4)	Segunda letra			
ESCTI	Text(2)	Escalera			
PLTI	Text(3)	Planta			
PORTI	Text(3)	Puerta			
CODIPOSTI	Text(5)	Código postal			
APARTI	Text(5)	Apartado de correos			
NIF_CB	Text(3)	NIF de la comunidad de bienes			
COMUNIDAD	Text(13)	Comunidad de bienes			
REFADMIN	Text(7)	Referencia antigua		D	REF_ADMINISTRATIVAS

Tabla 10. Descripción de la tabla PAD_TITULARS.

En cuanto a las consultas, sólo queda indicar cómo fue estructurada la información. Partiendo de la existencia de una tabla *dbf* para cada año (excepto para REF_ADMINISTRATIVAS) en la carpeta *Alfa* correspondiente (ver figura 19), se procedió a importar todas las tablas a un sistema de gestión de bases de datos; para ello, se eligió Microsoft Access y el resultado fue un *mdb* con 7 tablas, las necesarias para materializar las

cuatro consultas. En relación a la tabla REF_ADMINISTRATIVAS, sólo existe una para todos los años, pues son valores acumulados.

El cliente también requirió la identificación simple de las parcelas catastrales urbanas, proporcionando una información básica al clicar sobre las mismas. Solamente se necesitó acceder a la tabla FINCA (en este caso en formato *dbf*) para cada uno de los 3 años (2007, 2008 y 2009). Si nos fijamos en la tabla 8, los campos que deben mostrarse al hacer el *Identify* son:

- REPAR y REFPLA concatenados, pues juntos forman toda la referencia catastral.
- TIPOVIA.
- NOMVIA.
- DUPLICADO.
- SUPSOL.
- SUPTOT.
- AREA, que es el único dato que se obtendría del *shape* de parcela urbana.

5.2.3 Arquitectura del sistema

MapServer es un entorno de desarrollo de código abierto que permite la construcción de aplicaciones en Internet con capacidades interactivas para el usuario.

MapServer produce mapas en un entorno CGI, en el cual un usuario accede al **servidor** Apache desde un navegador. CGI son las siglas de *Common Gateway Interface* (Interfaz Común de Pasarela o Interfaz de Entrada Común) y consiste en una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (el explorador web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor web. Es un mecanismo de comunicación entre el servidor web y una aplicación externa y es dependiente del servidor, no de la computadora del usuario.

Las aplicaciones CGI fueron una de las primeras maneras prácticas de crear contenido dinámico para las páginas web. En una aplicación CGI, el servidor web pasa las solicitudes del cliente a un programa externo. La salida de dicho programa es enviada al cliente en lugar del archivo estático tradicional.

El CGI de MapServer utiliza los siguientes recursos:

- Datos espaciales.
- Un archivo de mapa con extensión *.map*.
- Una plantilla de extensión *.html* que controla la aplicación MapServer.
- El *software* de MapServer.
- Un servidor *http* como Apache.

Con frecuencia, el cliente utilizado para trabajar con MapServer es OpenLayers. Sin embargo, en este proyecto se empleó la plataforma de código libre MapFish. Ésta consiste en una librería escrita en JavaScript que permite crear mapas dinámicos.

MapFish, desarrollado principalmente por CampToCamp, consta de dos componentes: el cliente y el servidor. El componente servidor, programado en Python, php o Java, se puede emplear, aunque no es obligatorio, para las tareas de impresión y edición de la cartografía, entre otras posibilidades. Pero donde más destaca MapFish es en su vertiente de **cliente**, pues trata de integrar OpenLayers con la biblioteca JavaScript llamada ExtJS. De este modo,

se pueden crear aplicaciones mucho más ricas en interfaz que las realizadas únicamente con OpenLayers.

La figura 22 refleja la arquitectura cliente-servidor utilizada.

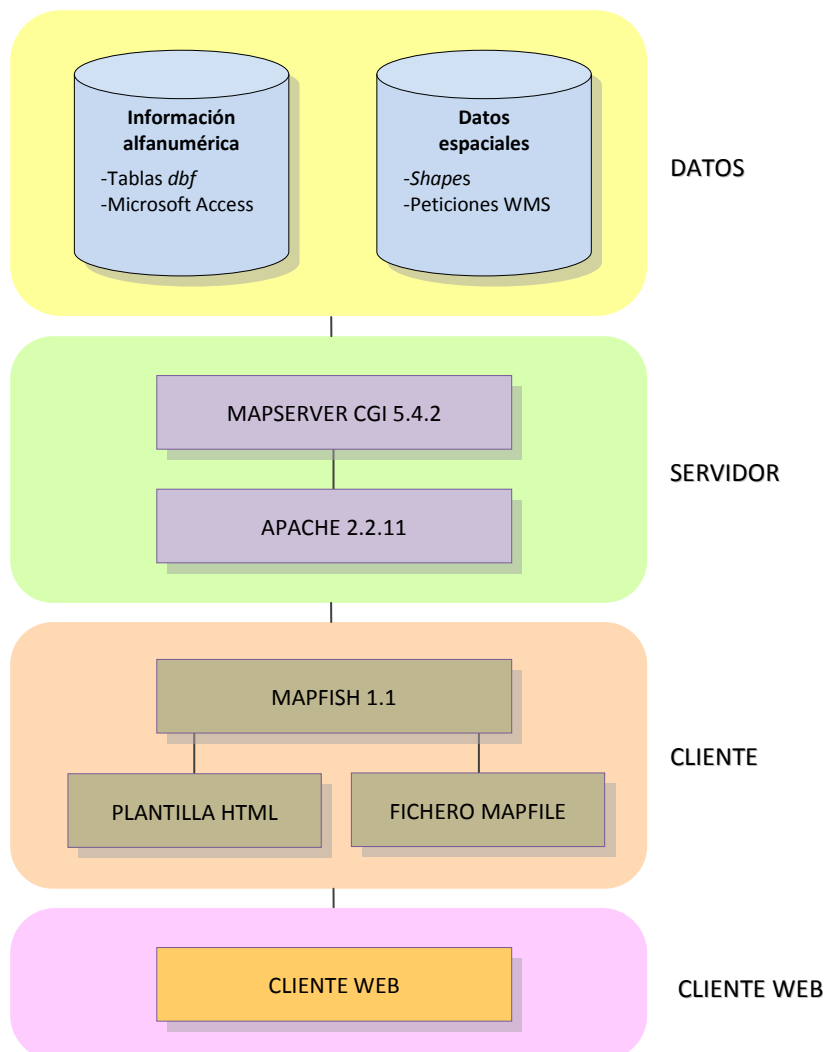


Figura 22. Arquitectura cliente-servidor del aplicativo.

El primer nivel del esquema, empezando por arriba, se corresponde con los datos. Estos pueden ser alfanuméricos o espaciales.

A continuación, vendría toda la parte del servidor y el cliente. La interacción entre ambos es continua, pues el resultado tiene carácter dinámico. El navegador del usuario accede a la plantilla *html* y se origina una petición CGI con todos los parámetros necesarios y definidos en la URL. La CGI de MapServer procesa la petición empleando estos parámetros y la configuración del fichero mapfile. De esta forma, se cargan todos los datos geográficos generando el mapa resultante.

Por último, y en lo que al cliente web se refiere, el mapa retorna como una respuesta en forma de imagen a la petición efectuada y se visualiza en el navegador.

6. RESULTADOS

6.1 INTRODUCCIÓN

A lo largo del apartado 6 se expondrán los resultados obtenidos en el Proyecto. Estos se basarán en una colección de capturas de pantalla del aplicativo construido a fin de ilustrar la interfaz y la operatividad del mismo. Conviene dejar claro que el apartado no es un manual de usuario y, por tanto, su enfoque primordial es reflejar visualmente los resultados logrados.

La figura 23 muestra un esquema del proceso general para usar la aplicación web. Pretende describir el mecanismo de forma genérica y, de esta manera, no recoge todas las posibles variaciones en su manejo.

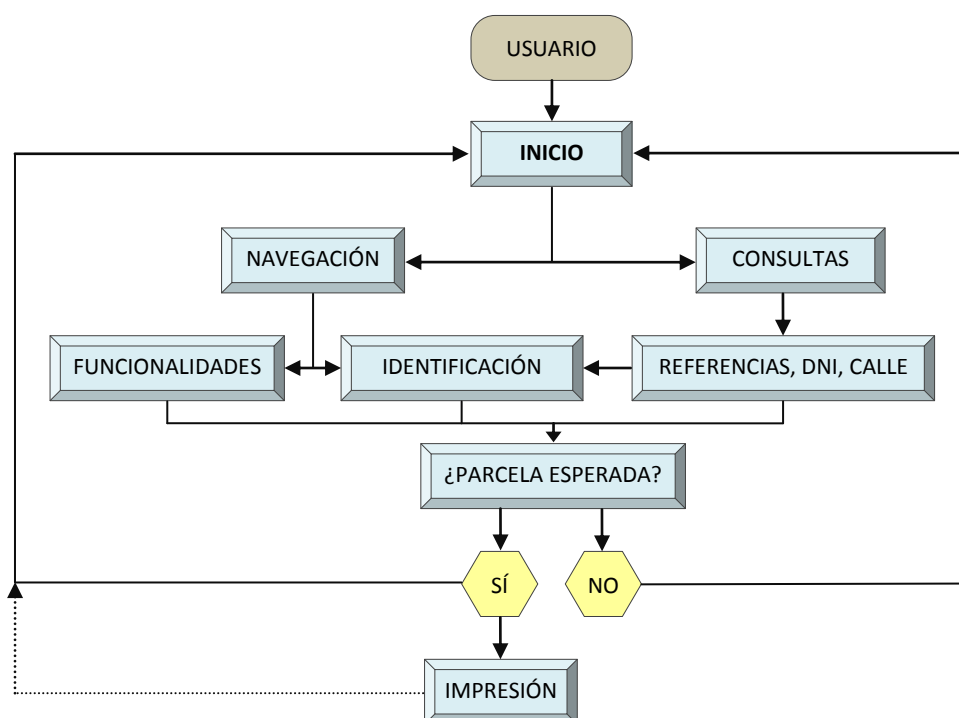


Figura 23. Utilización del aplicativo.

Un usuario accede al aplicativo y percibe la interfaz de presentación. Aquí ya se encuentra con la disyuntiva de decidir si navega por la aplicación o efectúa una consulta alfanumérica. En el caso que no tenga información sobre la parcela puede valerse de las diferentes funcionalidades disponibles para encontrarla, ya sea a partir de *zooms*, desplazamientos por el mapa, obteniendo una posición relativa a partir del mapa de referencia, identificando la parcela, etc. Si, por el contrario, posee datos que se ajustan a alguna de las consultas implementadas, estará en condiciones de acceder a ellas y ejecutarlas. Una vez conseguido el resultado (*zoom* e iluminación de la parcela) surge otra bifurcación importante: si ha alcanzado el resultado esperado, podrá imprimir la vista del mapa o retornar al inicio; cuando no ha logrado lo que buscada, volverá al principio del proceso.

El mecanismo descrito es sumamente genérico y no incluye todas las posibles variaciones y restricciones. Así, de los doce años de cartografía, sólo tres permitirían entrar por la opción de consultas y los restantes se ajustarían al orden de actuación de: *Inicio* " *Navegación* " *Funcionalidades* " *¿Parcela esperada?* " *Sí/No* " *Inicio*.

6.2 INTERFAZ GRÁFICA DE LA APLICACIÓN

Tal y como se observa en la figura 24, la interfaz gráfica se compone de seis partes bien diferenciadas:

-**Cabecera.** Se corresponde con el espacio destinado al título, en el cual se indica el nombre de la aplicación (*Aplicació intranet per a la gestió cadastral*) y el organismo propietario (*Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*).

-**Gestor de contenidos.** Conjunto de tres paneles desplegables: árbol de capas, consultas alfanuméricas y leyenda.

-**Barra de herramientas.** Grupo de herramientas de navegación, dibujo, medida, identificación, impresión, ayuda y escala numérica. Aglutina un total de 16 funcionalidades repartidas en 15 botones y un menú.

-**Mapa.** Zona reservada para la vista del mapa. Asimismo, contiene un texto que informa de la escala y un *link* para guardar en una URL la extensión del mapa.

-**Mapa guía.** Vista de referencia para ayudar al usuario a posicionarse. Puede plegarse y desplegarse a elección de éste y siempre muestra las manzanas urbanas y rústicas del año 2009.

-**Barra de estado.** Franja inferior de la interfaz donde se muestran las coordenadas UTM cuando se mueve el cursor sobre el mapa.

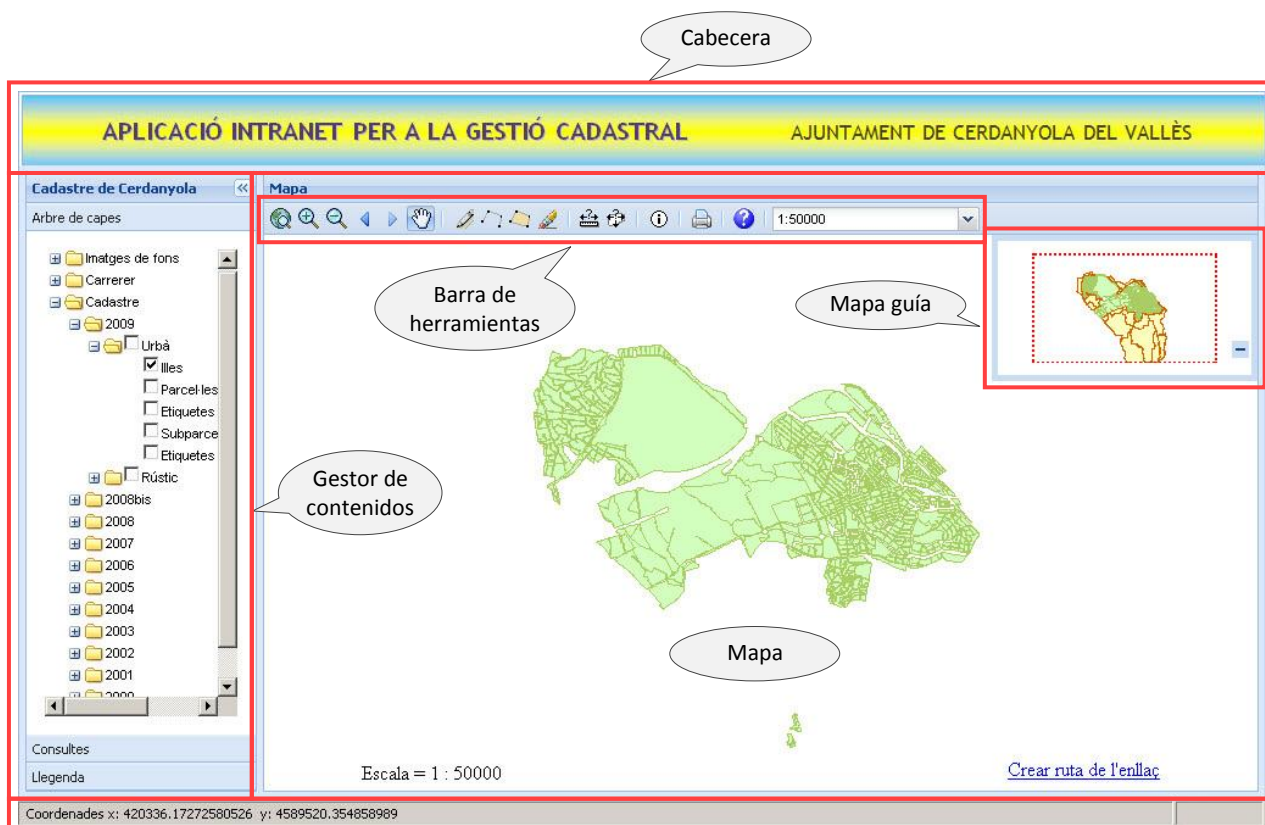


Figura 24. Interfaz gráfica de la aplicación.

6.3 GESTOR DE CONTENIDOS

El gestor de contenidos es un conjunto de tres paneles a modo de pestañas. El grupo entero puede plegarse (◀) o desplegarse (▶) haciendo clic con el botón izquierdo del ratón sobre el icono derecho superior.

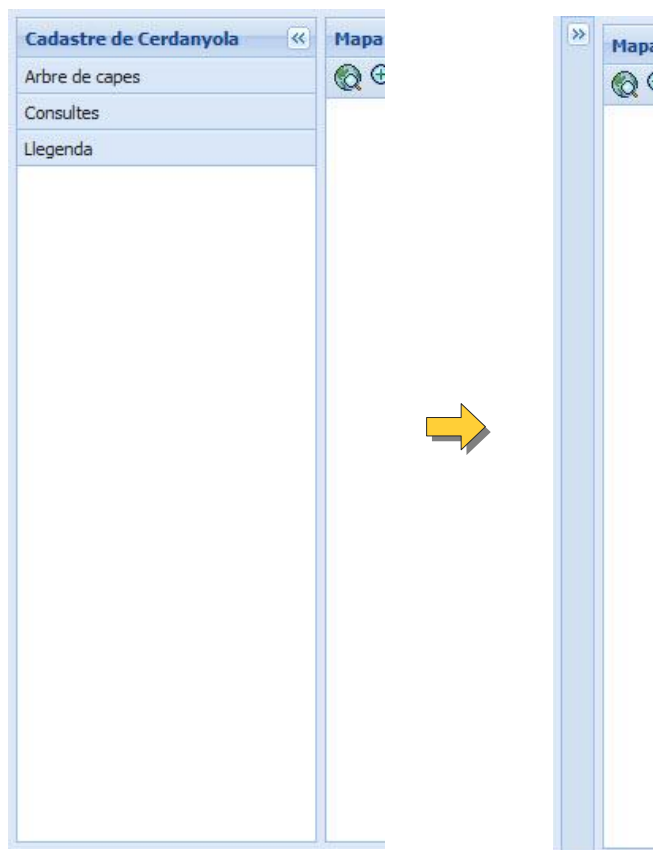


Figura 25. Gestor de contenidos desplegado y plegado.

Para desplegar o plegar una pestaña del gestor, basta con hacer un clic sobre el título de la misma. El resultado es un comportamiento tipo acordeón que permite compactar las funcionalidades en bloques que pueden visualizarse o no según las necesidades del usuario (figura 26). Cuando se muestra el contenido de un panel, se ocultan los restantes y es posible interactuar con él.

La pestaña *Arbre de capes* ofrece un ordenamiento jerárquico de las capas y permite activar o desactivar su visibilidad. Como consecuencia de la longitud del árbol, aparecen barras de desplazamiento.

El panel de *Consultes* permite la elección de cuatro búsquedas alfanuméricas. El usuario tendrá que clicar sobre el nombre de una de ellas para que se abra una ventana que permita ingresar los datos adecuados.

Finalmente, *Llegenda* muestra la leyenda catastral (urbana y rústica) empleada en la simbolización de los *shapes*. Es una vista estática y siempre cuenta con el mismo número de elementos.

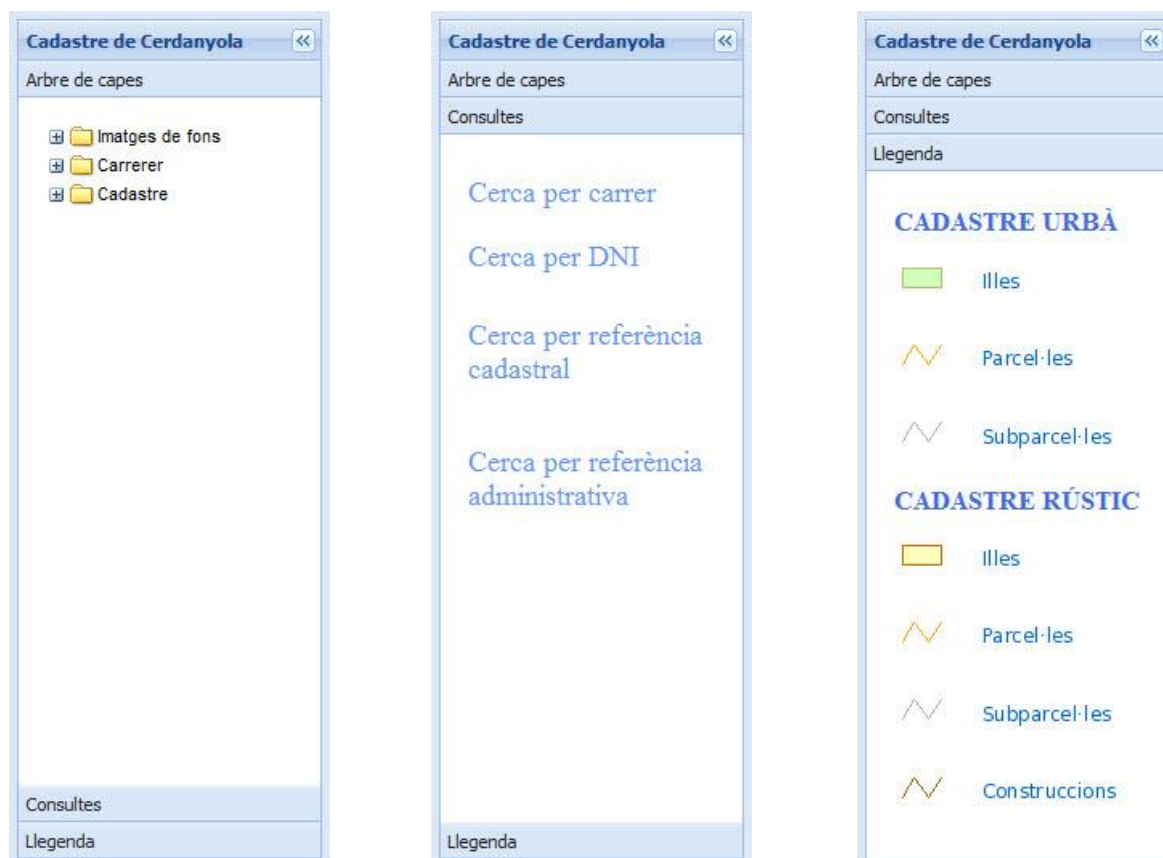


Figura 26. Paneles del gestor de contenidos.

Árbol de capas

El panel *Arbre de capes* controla la visualización de las capas. Éstas se ordenan jerárquicamente a partir de grupos desplegables. En total, existen tres grupos, que son:

-*Imatges de fons*. Capas que actúan como imágenes de fondo. Por defecto, aparece clicada la opción *Sense mapa de fons*, que no es más que un *shape* vacío que genera un fondo blanco sobre el que se superponen el resto de *shapes*. Contiene tres peticiones WMS: la ortofoto a escala 1:5 000, el mapa topográfico a escala 1:5 000 y los límites administrativos del municipio. Por último, se permite la elección de la ponencia de valoración de 2006. Las cinco capas son excluyentes entre sí y, por lo tanto, en un momento dado sólo podrá estar activada una.



Figura 27. Grupo de capas que actúan como imágenes de fondo.

-*Carrerer*. Callejero de Cerdanyola del Vallès. No se representan espacialmente los *shapes*, si no que se incorpora su etiquetado. Así, a partir de cuatro casillas de selección, el usuario podrá elegir los nombres de calle, los números de policía, las referencias administrativas y otros elementos (autopistas, carreteras y ríos). No son ítems excluyentes y, por defecto, no aparece clicada ninguna casilla.



Figura 28. Capas incluidas dentro del callejero.

-*Cadastr*. Sin duda, es el grupo más complejo. Contiene todo el catastro del municipio. Existe una carpeta desplegable para cada año. Cada carpeta de año posee, a su vez, dos carpetas que diferencian entre cartografía urbana y rústica (excepto 2005 y 2006, que sólo disponen de urbana). Dentro de cada tipo de cartografía se muestran el conjunto de casillas de selección correspondientes.

Cuando se carga por primera vez la aplicación, sólo aparecen visibles las manzanas urbanas catastrales de 2009. Se aconseja no mezclar la cartografía catastral de diferentes años. Cuando se deseen activar capas de un año diferente, es conveniente desactivar previamente aquellas seleccionadas del año actual. No obstante, esto puede ajustarse a las necesidades del usuario y será éste quien decida si prefiere o no combinar capas catastrales de diversos años.

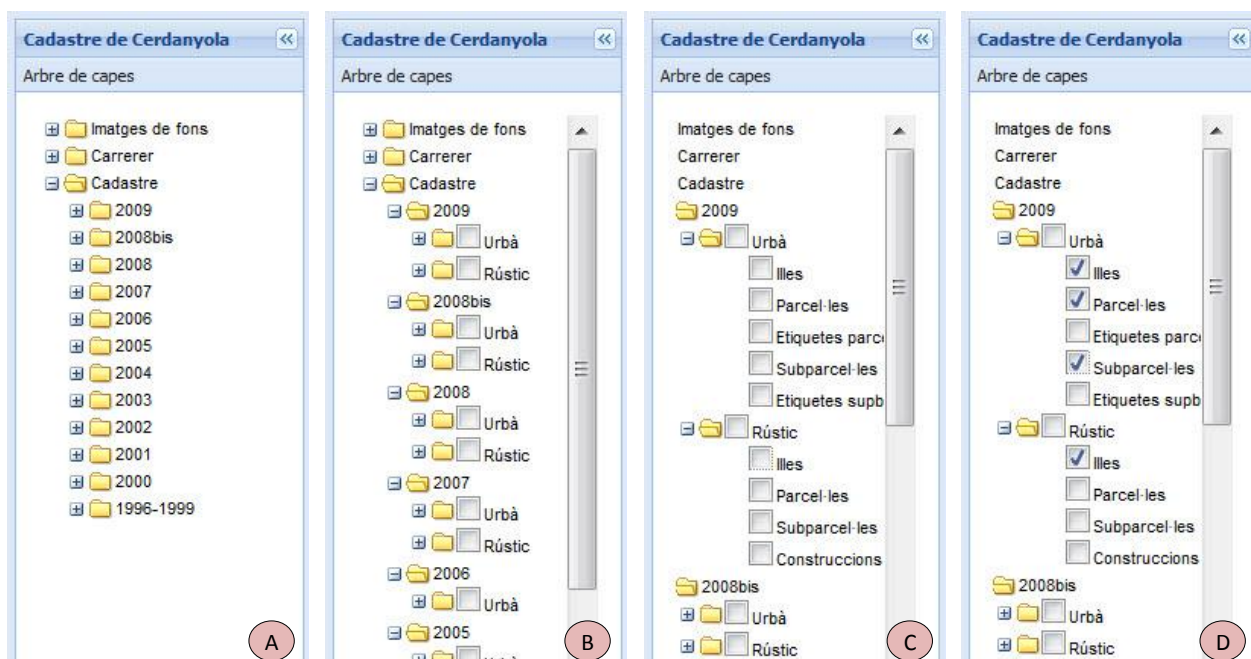


Figura 29. Jerarquía de niveles en la carpeta *Cadastr*.

La secuencia de imágenes de la figura 29 recoge la ramificación del árbol de capas. En la imagen A, se observan todos los años, que conforman un total de 12. Para cada año (imagen B), existe una división entre los dos tipos de cartografía catastral. Por último, es posible acceder a las casillas de selección de cada tipo de cartografía, tal y como se aprecia en C. La imagen D muestra la misma ramificación que C, pero con casillas de selección ya marcadas.

Consultas

El panel de *Consultes* incorpora cuatro títulos que, tras ser clicados, abren la ventana de búsqueda correspondiente. En realidad, son vínculos a las ventanas, lo que se manifiesta en que cuando se pasa el cursor por encima se convierte en una mano (☞).

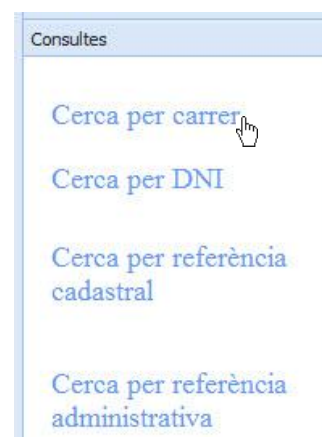


Figura 30. Pestaña de *Consultes* desplegada.

Leyenda

La leyenda ofrece la simbología empleada en la cartografía urbana y rústica. De esta manera, contiene dos únicos apartados: *cadastre urbà* y *cadastre rústic*. Dentro del primero, se incluye la simbología para las manzanas, parcelas y subparcelas catastrales urbanas. El segundo muestra la simbología de manzanas, parcelas y subparcelas rústicas y construcciones.



Figura 31. Panel de la leyenda.

6.4 BARRA DE HERRAMIENTAS

La barra de herramientas se presenta en forma de franja horizontal debajo de la cabecera y encima de la vista del mapa. Contiene un total de 15 botones y 1 menú desplegable.



Figura 32. Barra de herramientas.

La tabla 11 muestra la función de cada botón. Contiene 5 columnas: icono, nombre del icono, mensaje de texto que se muestra cuando se pasa el cursor por encima (*tooltip*), función programada y grupo de iconos al que pertenece.

ICONO	NOMBRE	MENSAJE	FUNCIÓN	GRUPO
	Full extent	Zoom a la màxima extensió del mapa	Efectúa un <i>zoom</i> a la máxima extensión del mapa (1:50 000).	Navegación
	Zoom in	Fer clic al mapa o usar el botó esquerre del ratolí per dibuixar un rectangle	Realiza una ampliación del mapa. Funciona haciendo clic sobre éste, moviendo la ruleta del ratón hacia delante o dibujando un rectángulo.	
	Zoom out	Fer clic al map o usar el botó esquerre del ratolí per dibuixar un rectangle	Reduce la extensión del mapa de 3 formas: haciendo clic sobre el mapa, moviendo la ruleta del ratón hacia atrás o dibujando un rectángulo.	
	Zoom anterior	Zoom anterior	Muestra la extensión anterior del mapa.	
	Zoom posterior	Zoom posterior	Muestra la extensión siguiente del mapa.	
	Pan	Amb el botó esquerre del ratolí, moure el map	Mueve el mapa a la posición deseada.	
	Dibujar punto	Dibuixar un punt al mapa	Dibuja un punto.	Dibujo
	Dibujar línea	Dibuixar una línia al mapa	Dibuja una línea.	
	Dibujar polígono	Dibuixar un polígon al mapa	Dibuja un polígono.	
	Borrar	Esborrar elements dibuixats o seleccionats	Elimina los dibujos y la selección de elementos realizada a partir de las consultas.	
	Medir longitud	Mesurar distància en mesurar una línia	Mide distancias (metros).	Medida
	Medir superficie	Mesurar àrea en dibuixar un polígon	Mide áreas (hectáreas).	
	Identify	Informació de parcel·la	Abre una ventana con información de parcela urbana (2007, 2008 o 2009).	Identificación
	Imprimir	Imprimir el mapa	Genera una captura del mapa en una nueva ventana del navegador.	Impresión
	Ayuda	Ajuda de l'Aplicació	Abre el manual de usuario.	Ayuda

Tabla 11. Iconos de la barra de herramientas.

Algunas consideraciones son:

- Por defecto, aparece activado el botón de *pan*.
- Los botones de *zoom in*, *zoom out* y *pan* forman un grupo excluyente. Cuando se clicha uno, se desactiva alguno de los otros si estuviera activo.
- Los botones de dibujar punto, dibujar línea y dibujar polígono también se excluyen entre sí.
- Los 2 botones de medida son autoexcluyentes.

En relación al menú desplegable, se trata de un combo con todas las escalas posibles del mapa. Basta con desplegarlo y clicar sobre una de ellas. Automáticamente, la vista del mapa se actualiza a la escala elegida, así como el texto de escala mostrado en el visor.

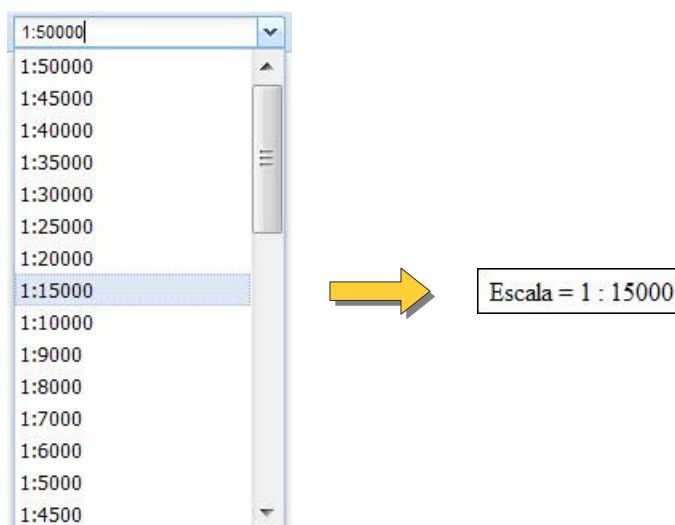


Figura 33. Menú desplegable de la escala y actualización de la misma.

Debido a la idiosincrasia de las funcionalidades de identificación de parcelas e impresión, resulta interesante mostrar los resultados a los que permiten llegar.

El funcionamiento del *identify* es sencillo. Sólo funciona para los años 2007, 2008 y 2009 y para cartografía urbana catastral, concretamente para manzanas, parcelas y subparcelas. Si existen capas seleccionadas de varios años, se informa mediante un mensaje (figura 34).

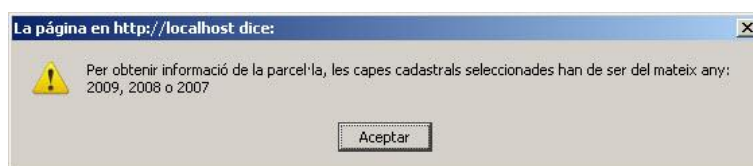


Figura 34. Mensaje de aviso para la identificación de parcelas.

Tras clicar sobre la parcela deseada, se abre una ventana con información de la misma. La estructura del contenido es:

- Informació bàsica de parcel·la*. Datos de ámbito general, como la referencia catastral, la dirección de la parcela y los distintos tipos de superficie.
- Informació detallada*. Se incluye este espacio para acceder a más información de la parcela. Las tareas no están programadas, si no que es una propuesta para próximos proyectos, donde se buscaría vincular el texto con ventanas complementarias de información sobre los temas indicados.



Figura 35. Resultados de la identificación de parcela.

En cuanto a la impresión, obtenemos una captura de la cartografía catastral visualizada en el mapa y que se presenta en una nueva ventana del navegador. Como restricciones a su funcionamiento, indicar que las capas visibles deben ser del mismo año y ello queda reflejado en un mensaje de aviso (figura 36).



Figura 36. Mensaje de aviso para la impresión.

La imagen de impresión mostrada consta de tres partes (figura 37):

- Rótulo*, que coincide con el encabezado del aplicativo.
- Captura* de la vista del mapa.
- Año* seleccionado en la cartografía.

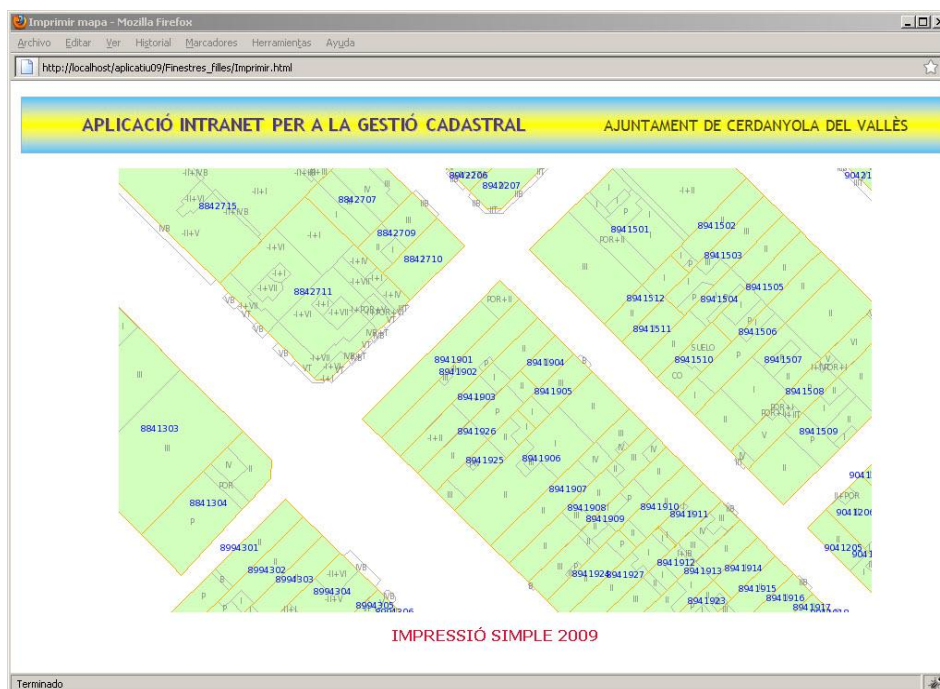


Figura 37. Impresión de la vista actual del mapa.

Para hacer efectiva la impresión, ir al menú *Archivo* “ *Imprimir* ” *Elegir la impresora*.

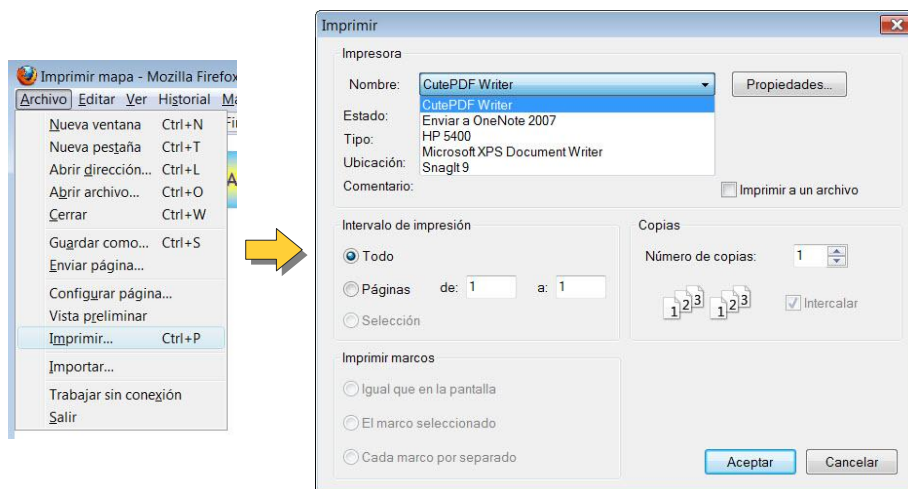


Figura 38. Elección del tipo de impresora.

Finalmente, mencionar el botón de ayuda. Su función es abrir un manual que explica cómo manejar la aplicación web, facilitando al usuario la utilización del mismo.

6.5 MAPA

En este apartado se pretende ilustrar con un poco más de detenimiento la zona del visor del aplicativo. La siguiente secuencia de imágenes muestra algunos ejemplos de mapas.

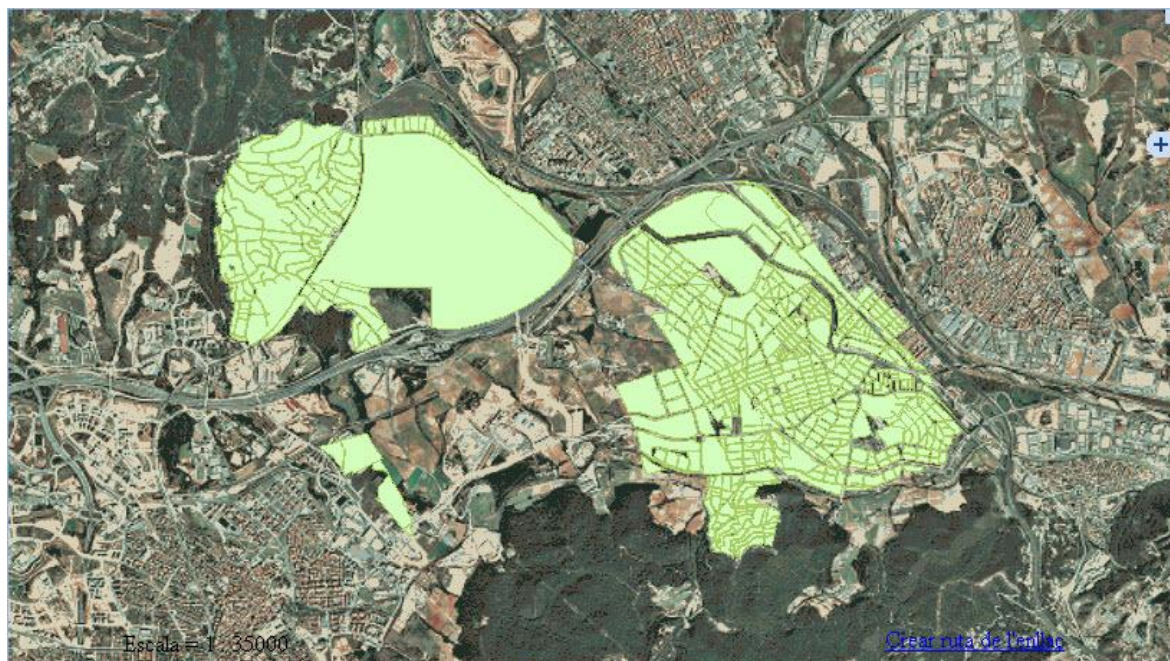


Figura 39. Orto con manzanas urbanas de 1996-1999 a escala 1:35 000.

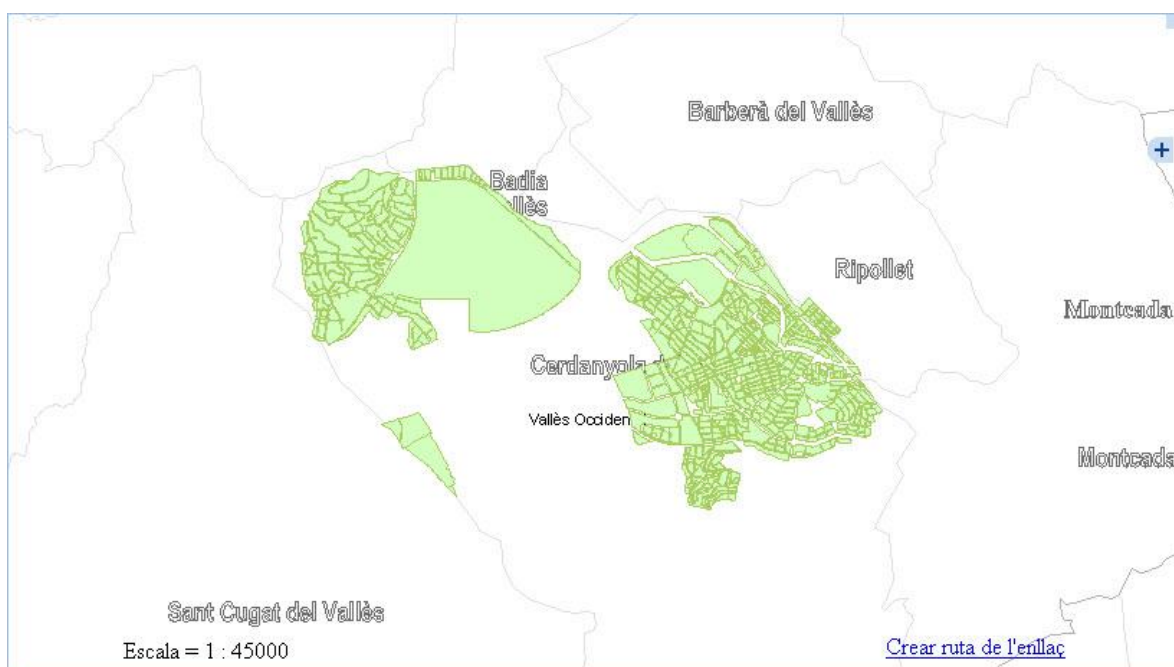


Figura 40. Límites administrativos con manzanas urbanas de 2001 a escala 1:45 000.

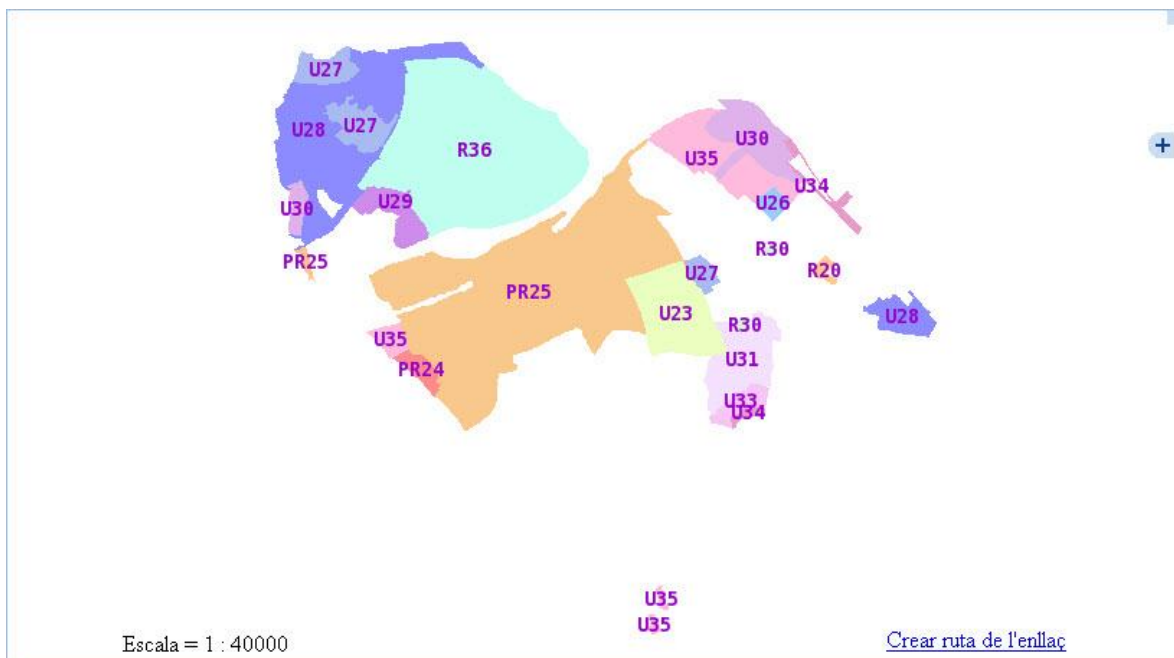


Figura 41. Ponencia de valoración de 2006 a escala 1:40 000.

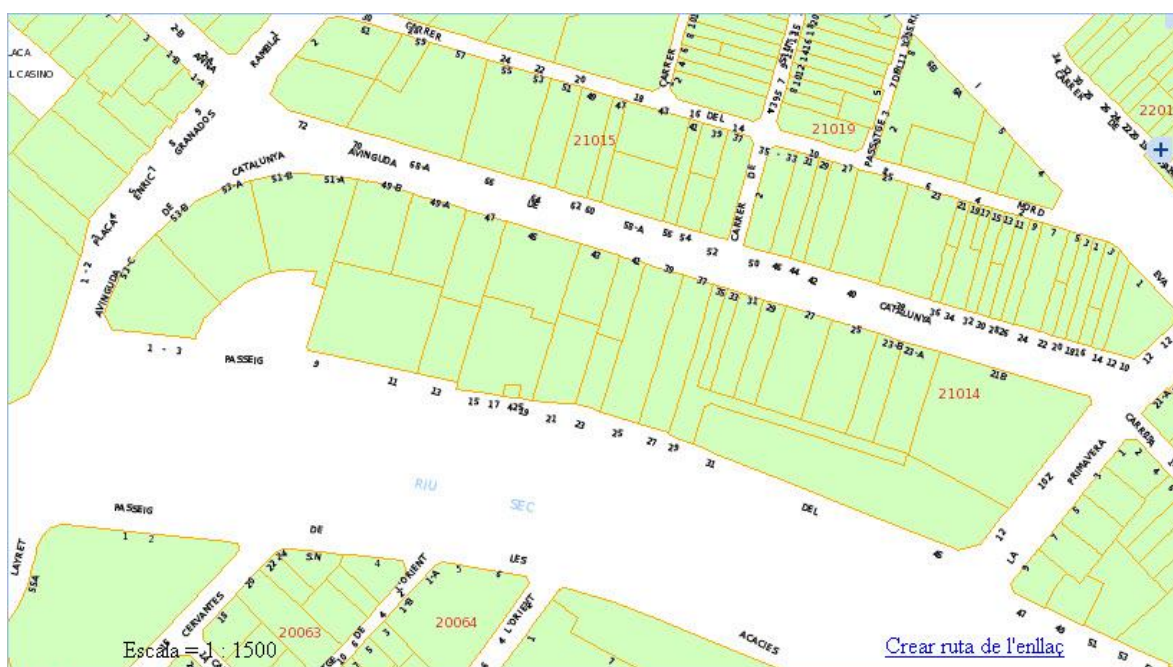


Figura 42. Manzanas y parcelas urbanas de 2002 a escala 1:1 500 con calles, números de policía, referencias administrativas y otros elementos (en el mapa se percibe un río).



Figura 43. Catastro urbano: manzanas, parcelas, etiquetas de parcela y subparcelas de 2008 a escala 1:700. Se han incluido los nombres de calle.

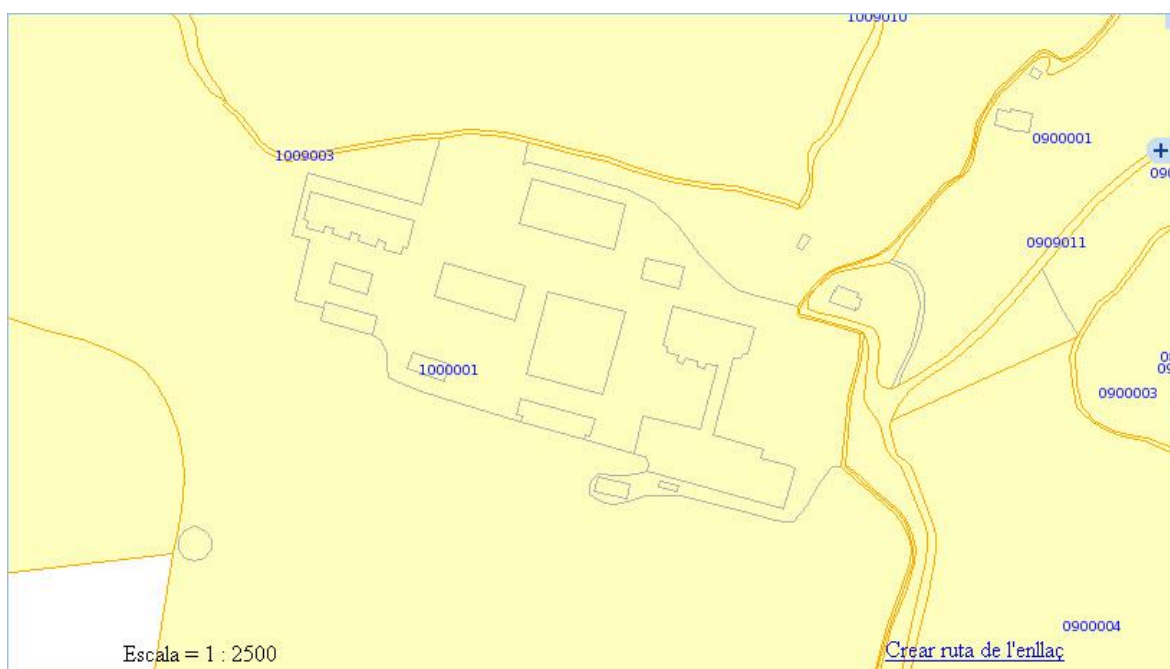


Figura 44. Catastro rústico: manzanas, parcelas y subparcelas de 2004 a escala 1:2 500. El etiquetado de parcela se incluye en la misma casilla de selección de parcela. Las subparcelas no llevan etiquetas.

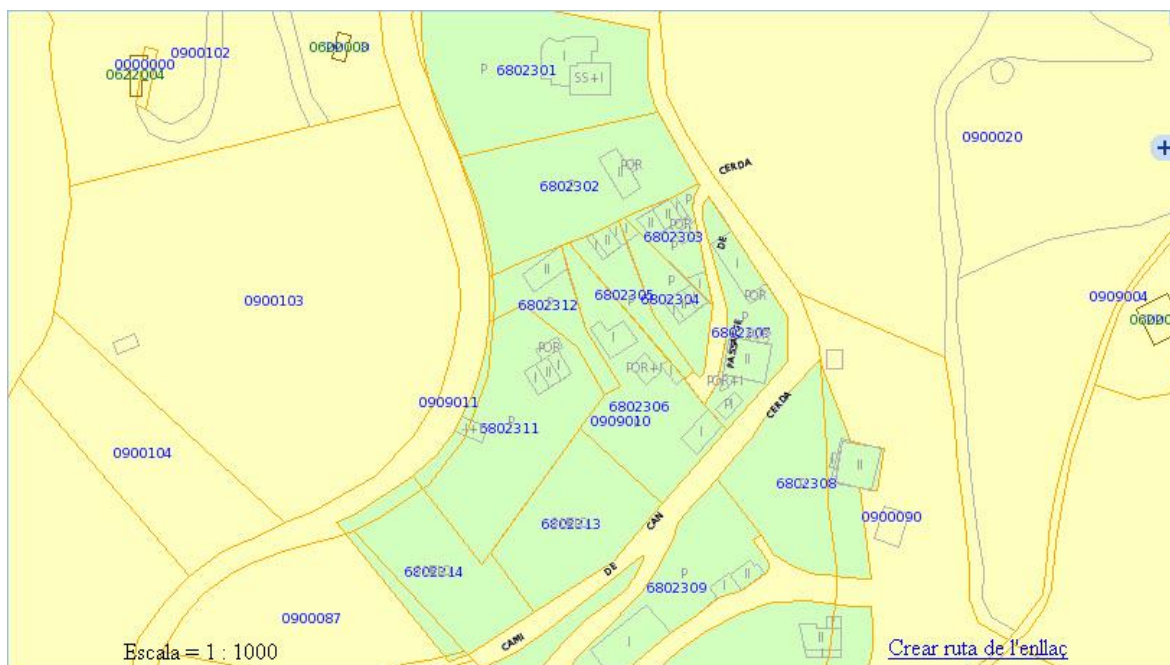


Figura 45. Catastro urbano y rústico de 2007 a escala 1:1 000. También se muestran las calles.

6.6 CONSULTAS ALFANUMÉRICAS

Para comenzar una consulta, es necesario acceder al panel de consultas (ver figura 30) y clicar sobre aquella que nos interesa. Inmediatamente después, se abrirá una ventana en la cual se harán las elecciones oportunas en función del tipo de búsqueda.

A continuación, se muestran los resultados conseguidos.

Búsqueda por referencia administrativa

La ventana inicial de búsqueda se percibe en la figura 46. Existe un combo con todas las referencias administrativas ya cargadas. El usuario deberá desplegar la lista, seleccionar una referencia y clicar en el botón *Cercar* (figura 47). Si pulsa sobre éste sin hacer una selección se le informa con un mensaje (figura 48).

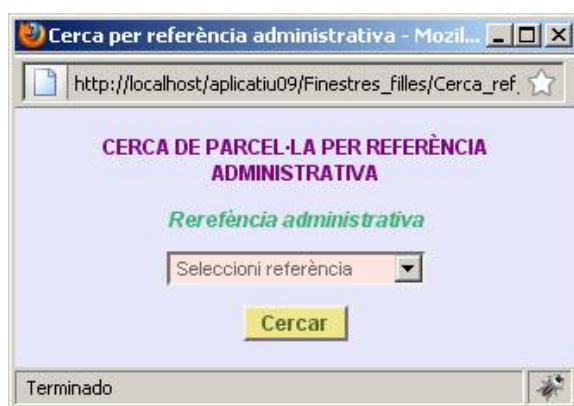


Figura 46. Búsqueda por referencia administrativa.



Figura 47. Elección de una referencia administrativa.



Figura 48. Aviso para seleccionar una referencia administrativa.



Figura 49. Resultado de la búsqueda por referencia administrativa.

Según se observa en la figura 49, la parcela aparece ampliada e iluminada en el mapa. Recordar que las referencias administrativas son códigos acumulados de los últimos años, pero que se han vinculado con el *shape* de parcelas urbanas de 2009.

La ventana de búsqueda se mantiene abierta y el usuario podrá efectuar una nueva.

Búsqueda por referencia catastral

En la figura 50 se aprecia la ventana de búsqueda que, inicialmente, sólo contiene el combo de años. Es necesario seleccionar uno de los tres años de la lista (2007, 2008 o 2009). Si se pulsa directamente el botón de *Cercar*, surgirá una ventana de aviso (figura 51).

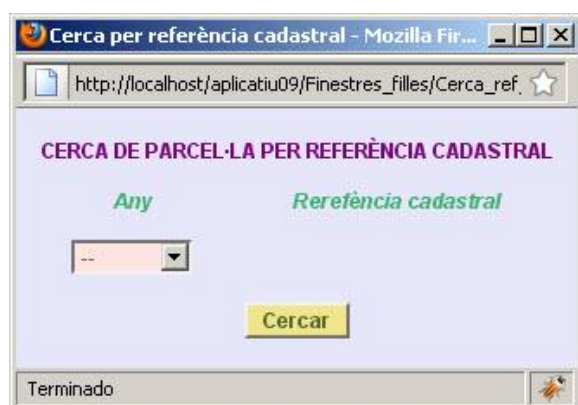


Figura 50. Búsqueda por referencia catastral.



Figura 51. Mensaje para elegir un año.

Una vez elegido un año, se hace visible un menú desplegable de referencias catastrales de parcela (figura 52). Si el usuario clic *Cercar* sin elegir una, se muestra un mensaje (figura 53).



Figura 52. Selección de un año.



Figura 53. Aviso para escoger una referencia catastral.

Las referencias catastrales pueden ser de dos tipos:

- Referencias catastrales de parcelas urbanas*. Se corresponden con aquellas que no comienzan por 0. El resultado es un *zoom* y un resalte a la parcela urbana del año seleccionado, por lo que se recomienda que las capas visibles coincidan con el año de la búsqueda (figuras 54 y 55).
- Referencias catastrales de parcelas rústicas*. Son las que empiezan por 0. El *zoom* y resalte se hace a una parcela rústica del año escogido. Al igual que en el caso anterior, resulta preferible tener activadas capas del mismo año de la consulta (figuras 56 y 57).



Figura 54. Selección de una parcela urbana.



Figura 56. Selección de una parcela rústica.



Figura 55. Resultado de la búsqueda de una referencia catastral urbana.



Figura 57. Resultado de la búsqueda de una referencia catastral rústica.

Búsqueda por calle

La ventana de búsqueda posee tres combos: año, nombre de calle y número de policía. De forma predeterminada, aparece cargado el año 2009 con las calles correspondientes. En el ejemplo que aquí se muestra, se elige el 2008, tal y como se observa en la figura 58. Si el usuario pulsa *Cercar* sin seleccionar una calle, se le informa con un mensaje (figura 59).



Figura 58. Búsqueda por calle y número.



Figura 59. Aviso para elegir una calle.

Tras escoger una calle, se llena el combo de números y, por defecto, queda seleccionado el primero de la lista. El usuario podrá desplegarla para cambiar de número, si así lo desea (figura 60). El resultado después de clicar en el botón de búsqueda es un *zoom* y un resalte de la parcela cuya referencia catastral corresponde con la dirección completa de calle y número (figura 61).



Figura 60. Selección de una calle y un número.

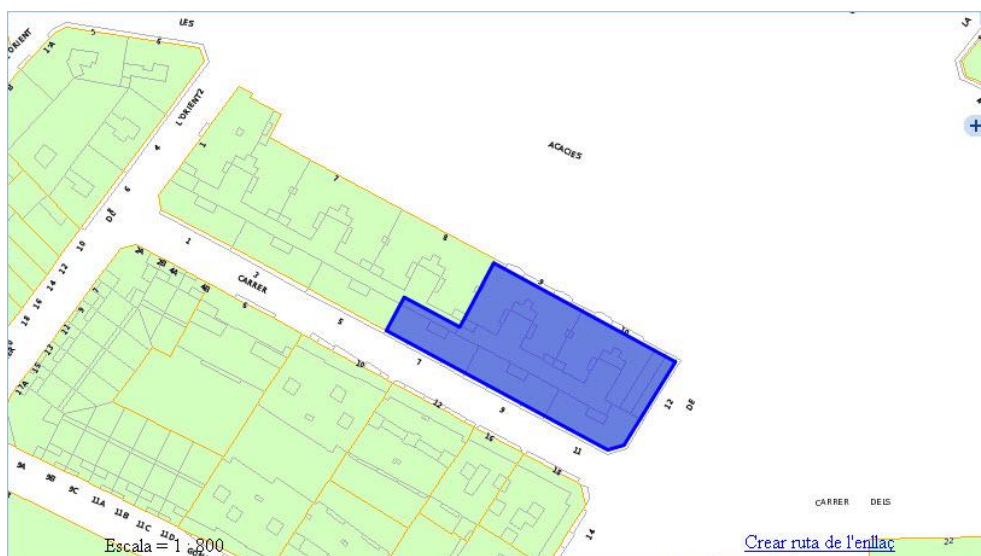


Figura 61. Resultado de la búsqueda por calle y número. El resultado puede darse sobre cartografía urbana o rústica que corresponda con el año de la consulta.

Búsqueda por DNI

Estrictamente hablando, la búsqueda se hace a partir del NIF, pero por metonimia al documento oficial se emplea este término.

La ventana de búsqueda consta de un combo para año, otro para DNI y un tercero para parcela. Por defecto, aparece seleccionado el año 2009 y cargados los DNI correspondientes (figura 62). Si el usuario pulsa el botón de *Cercar* sin efectuar una selección de DNI, surge otra ventana con un mensaje de información (figura 63).



Figura 62. Búsqueda por DNI.



Figura 63. Aviso para elegir un DNI.

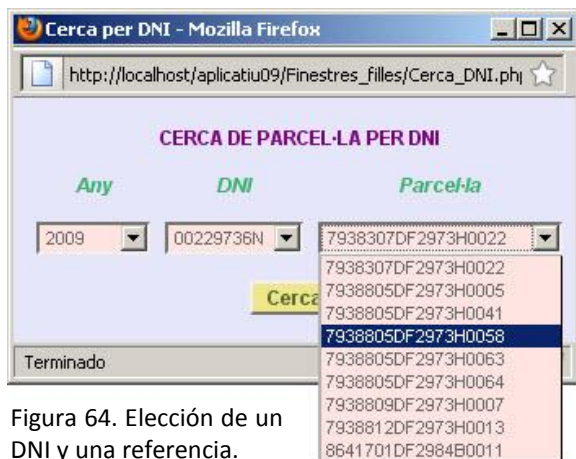


Figura 64. Elección de un DNI y una referencia.

La selección de un DNI comporta la obtención de las parcelas cuyo titular responde al DNI indicado y son las referencias catastrales las que se cargan en el combo de parcela, tal y como se visualiza en la figura 64. Como mínimo, siempre existirá una parcela asociada a un titular. El resultado en el mapa es un *zoom* y una iluminación de la parcela escogida (figura 65), que será sobre cartografía urbana (referencias que no empiezan por 0) o rústica (referencias que comienzan por 0) coincidente con el año de la búsqueda.

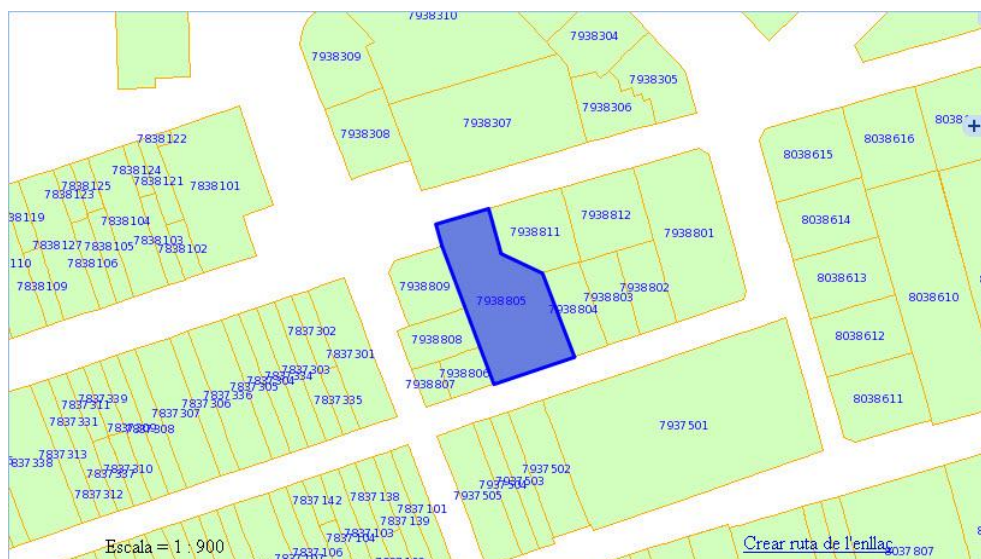


Figura 65. Resultado de la búsqueda por DNI.

7. CONCLUSIONES

Por segundo año consecutivo, el *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* ha apostado por la **tecnología web** mediante *software* libre, adaptándose a los cambios surgidos en torno a la concepción clásica de los *Sistemas de Información Geográfica*.

El proyecto desempeñado ha consistido en la creación de una aplicación web *intranet* para la consulta de cartografía urbana y rústica de diferentes años del municipio de Cerdanyola del Vallès y la realización de una serie de consultas alfanuméricas sencillas.

Se han logrado los objetivos inicialmente formulados. Entre estos, cabe destacar la visualización de la **cartografía catastral de distintos años**, incluyendo la rústica, del término municipal. Un segundo objetivo a mencionar es la implementación de **cuatro consultas**, donde el resultado último de las mismas se produce sobre la base cartográfica. En tercer lugar, hacer referencia a la **estructuración de los directorios de trabajo** del aplicativo, buscando obtener el máximo orden y facilitar su mantenimiento o manipulación de cara al futuro.

Una vez expirado el período de prácticas, se consideró oportuno recoger algunas de las posibles mejoras para el proyecto en próximas prórrogas del convenio entre el Ajuntament y el LIGIT. El conjunto de las **propuestas de mejora** se aprecia en la tabla 12.

ÁMBITO DE MEJORA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
Árbol de capas	Convertir las carpetas de año en radio botones (y a su vez desplegables) para hacer excluyentes los años. A día de hoy, esto no era factible.
Identificación	<ul style="list-style-type: none">-Programar la identificación de parcelas catastrales rústicas.-Exportar la información básica a una tabla y que el usuario pueda imprimirla.-Ampliar la información del <i>Identify</i> a través de la sección de <i>Informació detallada</i>.-Incorporar un combo en la barra de herramientas para elegir el año de identificación.
Leyenda	Incluir la leyenda como imagen dinámica en la propia casilla de selección de la capa.
Impresión	Mejorar la interfaz de impresión.
Mapa guía	Crear un mapa guía dinámico en función del año. Compatible sólo con la opción de los años pasados a radio botones.
Consultas	<ul style="list-style-type: none">-Mejorar la presentación de las ventanas flotantes a partir de su reformulación con Ext.-En el caso de convertir las carpetas de año en radio botones:<ul style="list-style-type: none">-Si el año del que se visualiza la cartografía posee datos alfanuméricos, la consulta se realizará directamente sobre ese año. Así, desaparecería el combo de años.-Si el año no posee datos alfanuméricos, cuando se intenta abrir una ventana de consulta, se avisaría con un mensaje a fin de que el usuario elija previamente un año en la cartografía con datos alfanuméricos asociados.

Tabla 12. Propuestas de mejora para la aplicación web.

Así, el Proyecto, en su vertiente más práctica, conlleva una doble correspondencia: por un lado, el aumento de la accesibilidad a la información catastral para el personal del Ajuntament y, por otro, la satisfacción de las necesidades de los clientes (personas externas al Ajuntament), que ven como la Institución se adapta con relativa versatilidad a los nuevos requerimientos de la tecnología web.

8. BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

- PHP5. Hanke, J.C. (2005). PC Cuadernos Técnicos. Barcelona. 79 páginas.
- Aplicativo web intranet para la gestión catastral con programación libre. Puerta, A. (2009). *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*. 101 páginas.
- Apuntes de la asignatura Programación orientada a objetos. Valls, J. (2009). MTIG, 11ª edición. UAB.
- Apuntes de la asignatura Programación con JavaScript. Guaita, F. (2009). MTIG, 11ª edición. UAB.
- Apuntes de la asignatura Programación de aplicaciones SIG en Internet. Ferrero, I. (2009). MTIG, 11ª edición. UAB.
- Apuntes de la asignatura Bases de datos espaciales. Nunes, J. (2009). MTIG, 11ª edición. UAB.

Referencias web

http://www.cerdanyola.cat/webapps/web/continguts_portal/menu_principal/ajuntament/serveis_municipals/Serveis_economics/intro_servei/info_servei.html. Sección de la página web del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* donde se describen las actividades desempeñadas por *Serveis Econòmics*, que es el Servicio Municipal donde se ha ejecutado físicamente el proyecto.

<http://ligit0.uab.es/mtig/index.htm>. Se ha utilizado el apartado de *proyectos finales* de la página web del máster para entender la evolución de los proyectos realizados en el *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*. Las presentaciones analizadas fueron:

- Aplicació SIG de gestió cadastral. Elaboració de documents CU-1. Tribó, E. (2004). MTIG, 5ª edición.
- Aplicativo de actualización cartográfica catastral. Luis Rivas, I. (2005). MTIG, 6ª edición.
- Aplicativo de actualización cartográfica catastral. Ajuntament de Cerdanyola de Vallès. De la Rosa, J.A. (2006). MTIG, 7ª edición.
- Creación e implementación del sistema de información catastral del Ajuntament de Cerdanyola del Vallès. Ruiz, G. (2007). MTIG, 8ª edición.
- Definició i automatització de consultes explotació del cadastre. Torres, D. (2008). MTIG, 9ª edición.
- Aplicativo web intranet para la gestión catastral con programación libre. Puerta, A. (2009). MTIG, 10ª edición.

Para la elaboración del marco territorial de Cerdanyola del Vallès se empleó el siguiente listado:

- <http://www.ine.es>. Instituto Nacional de Estadística. Proporcionó la población del municipio a fecha 1 de enero de 2009.
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Cerdanyola>. Viquipèdia. Contiene información general del municipio.
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Collserola#Geologia>. Viquipèdia. Información sobre la sierra de Collserola.

http://ca.wikipedia.org/wiki/Serralades_Costaneres. Viquipèdia. Información acerca del Sistema Mediterráneo Catalán y de la depresión prelitoral.

http://www.cerdanyola.cat/webapps/web/continguts_portal/menu_principal/ciutat/innovacio_recerca/Cerdanyola_xtex_Innovacio_i_recerca.html. Sección de la página web del *Ajuntament de Cerdanyola del Vallès* donde se tratan los temas de innovación e investigación del municipio.

http://es.wikipedia.org/wiki/Requerimiento_%28sistemas%29. Definición del concepto de requerimiento aplicado a ingeniería de sistemas.

http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso. Introducción a los casos de uso. Define el concepto, los componentes de un diagrama y los tipos de relaciones entre los casos.

<http://lsi.ugr.es/~mvega/docis/casos%20de%20uso.pdf>. Artículo de la Universidad de Granada que incluye abundantes ejemplos sobre casos de usos y los tipos de diagrama.

http://www.icc.es/web/content/ca/prof/cartografia/fitxes_geoserveis.html. Sección del ICC sobre los geoservicios disponibles.

http://www.gabrielortiz.com/descargas/Mapserver_admon_local.pdf. Manual de MapServer que hace una recapitulación de su historia y va desarrollando ejemplos con detalladas explicaciones.

<http://mapserver.org>. La página oficial de MapServer sirve, entre otras cosas, para entender en qué consiste la plataforma. Desde ella se accede al manual de la versión actual y se puede descargar el paquete MS4W.

<http://openlayers.org>. Página oficial de OpenLayers donde puede obtenerse información sobre la librería.

<http://mapfish.org>. La página de MapFish proporciona información de sus funcionalidades y permite descargarlo en un fichero *zip*.

http://www.maptools.org/ms4w/index.phtml?page=README_INSTALL.html#table-of-contents. Estructura de los directorios de MapServer e información de sus componentes.

<http://www.extjs.com>. Información de la librería Ext.

http://es.wikipedia.org/wiki/Common_Gateway_Interface. Artículo acerca de la Interfaz de Entrada Común (CGI).

<http://mapas.topografia.upm.es/geoserviciosOGC/documentacion/WMS/Anexo-archivo-map.pdf>. Documento que explica los diferentes objetos en que se compone el fichero *mapfile*, así como los atributos que permiten personalizar dichos objetos.

<http://www.sigua.ua.es/web/utills/ogc/index.php?idioma=es>. Texto del Laboratorio de SIG de la Universidad de Alicante en el cual se define la petición WMS y los parámetros de los que consta.

http://mapas.topografia.upm.es/geoserviciosOGC/documentacion/GML/GML_en_la_Ing_Geografica_ver2005.pdf. Documento sobre el lenguaje XML en Ingeniería Geográfica. Recapitula brevemente el concepto, las ventajas, los inconvenientes, las aplicaciones y el tipo de usuario a quien está dirigido.

http://www.icc.es/pdf/ca/prof/cartografia/geoserveis/manual_integracio_serveis_web_icc.pdf. Manual de Integración de los Servicios Web del ICC que incluye los geoservicios publicados por la Institución y ejemplos reales sobre peticiones.

<http://www.galeon.com/zuloaga/Doc/AnalisisRequer.pdf>. Documento sobre el análisis de requerimientos, estableciendo diferentes tipos de requerimientos y destacando la importancia de los casos de uso.

<http://www.desarrolloweb.com>. De esta página se descargaron dos manuales de JavaScript llamados Programación en JavaScript y Programación en JavaScript II.

http://www.uca.es/softwarelibre/publicaciones/apuntes_php. Se trata de un manual de la Universidad de Cádiz que propone y resuelve ejemplos de php.

En relación a los proyectos de ediciones anteriores consultados en la Recercat, cabe destacar:

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/10105/1/Treball+de+recerca.pdf>.
Servei intranet per a la consulta. Ramós, M.J. (2008). MTIG, 9ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/10109/1/TREBALL+DE+RECERCA.pdf>.
Estructuración e integración de la información del planeamiento urbanístico en modelo de datos SIG y publicación en servicio estándar OGC. Pérez de Heredia, I. (2008). MTIG, 9ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/10102/1/Treball+de+Recerca.pdf>.
Plaça Municipal (POUM). Gual, G. (2008). MTIG, 9ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/10106/1/Treball+de+recerca.pdf>.
Publicación de datos geográficos del Consorci del Parc de Collserola en un entorno web. Espuela, J.A. (2008). MTIG, 9ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/10104/1/Treball+de+Recerca.pdf>.
Definició i automatització explotació del cadastre. Torres, D. (2008). MTIG, 9ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/41834/1/Treball+de+Recerca.pdf>.
Sistema d'informació geogràfica arqueològica: SigArq. Versió 1.1. Espinosa, D. (2009). MTIG, 10ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/41826/1/Treball+de+Recerca.pdf>.
Desenvolupament i publicació web del mòdul de consulta de camins integrat al servidor de mapes del Consell Comarcal del Vallès Occidental. Gallart, M. (2009). MTIG, 10ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/41840/1/Traball+de+Recerca.pdf>.
Desarrollo de un prototipo para el geoportal del Centro Temático Europeo de Usos del Suelo e Información Espacial de la Agencia Europea del Medio Ambiente. Mancosu, E. (2009). MTIG, 10ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/41828/1/Treball+de+recerca.pdf>.
Migració i desenvolupament d'utilitats d'anàlisi espacial per a la planificació i disseny de xarxes de clavegueram urbanes. Puig, J. (2009). MTIG, 10ª edición.

<http://www.recercat.net/bitstream/2072/41839/1/Treball+de+Recerca.pdf>.
Visor de mapes temàtics del servei Internet per a la consulta i publicació estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (IERMB). Trujillo, A.J. (2009). MTIG, 10ª edición.

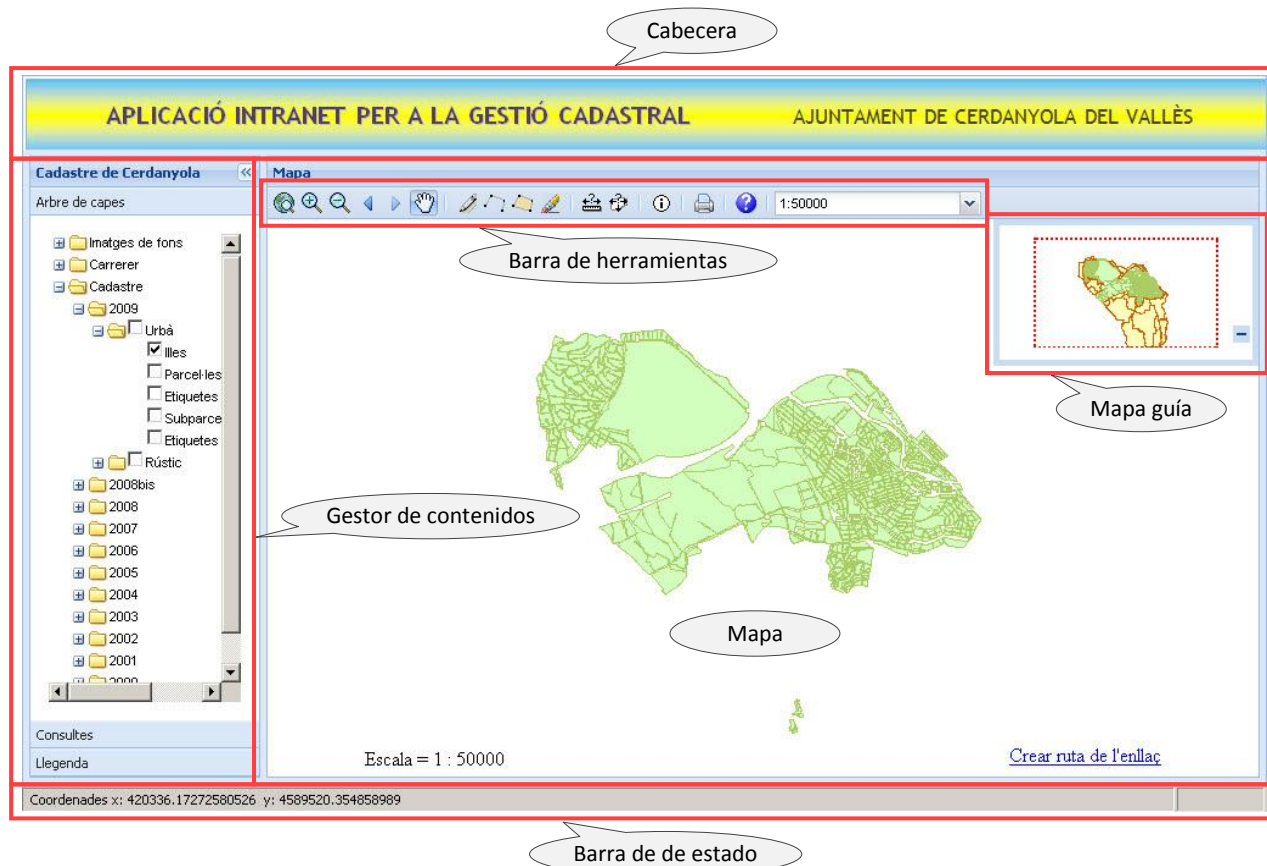
9. ANEXOS

ANEXO I. MANUAL DE USUARIO

1. INTERFAZ GRÁFICA DE LA APLICACIÓN	61
B Cabecera	61
B Gestor de contenidos.....	61
B Barra de herramientas.....	62
B Mapa.....	62
B Mapa guía	63
B Barra de estado.....	63
2. GESTOR DE CONTENIDOS	64
B Árbol de capas	64
B Consultas.....	66
B Leyenda.....	66
3. BARRA DE HERRAMIENTAS.....	67
B Zoom a la máxima extensión	67
B Zoom de aumento	67
B Zoom de reducción	67
B Vista anterior	68
B Vista próxima	68
B Desplazamiento	68
B Dibujar punto.....	68
B Dibujar línea.....	68
B Dibujar polígono	69
B Borrar.....	69
B Medir distancia	69
B Medir superficie.....	69
B Información de parcela.....	70
B Imprimir	71
B Ayuda	72
B Escala numérica	72
4. CONSULTAS.....	73
B Búsqueda por referencia administrativa	74
B Búsqueda por referencia catastral.....	75
B Búsqueda por calle y número	78
B Búsqueda por DNI.....	79

1. INTERFAZ GRÁFICA DE LA APLICACIÓN

La interfaz gráfica de la aplicación está constituida por 6 bloques.



Cabecera

Franja superior del aplicativo destinada al título, el cual consta del nombre de la aplicación (*Aplicació intranet per a la gestió cadastral*) y el organismo propietario (*Ajuntament de Cerdanyola del Vallès*).



Gestor de contenidos

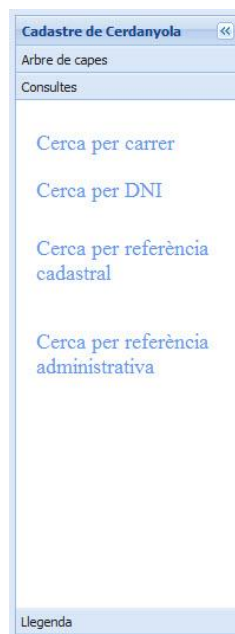
Ubicado debajo de la cabecera y a la izquierda del aplicativo. Está formado por tres paneles desplegables que sirven para controlar la visualización de las capas del mapa, efectuar consultas alfanuméricas y ver la leyenda.



*Gestor de contenidos:
los 3 paneles plegados.*



*Panel del control
de las capas.*



Panel de consultas.



Panel de leyenda.

Barra de herramientas

Banda situada debajo de la cabecera y sobre el mapa. Contiene las herramientas de navegación, dibujo, medida, identificación, impresión, ayuda y escala numérica.



Mapa

Espacio que funciona como visor de mapas. Se encuentra debajo de la barra de herramientas y a la derecha del gestor de contenidos.



Dentro del mapa, pueden apreciarse dos elementos accesorios:

-*Escala del mapa*. Texto que informa de la escala del mapa. Se actualiza automáticamente en función del nivel de *zoom* al que nos encontremos.

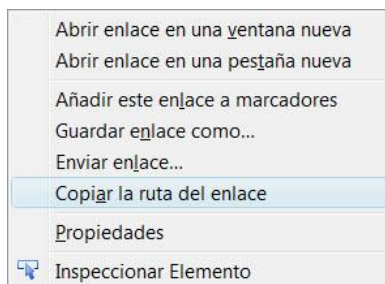
Escala = 1 : 50000

-*Guardar la vista del mapa*. Permite guardar la extensión actual del mapa.

Pasos:

1. Clicar sobre el link *C r e a r r u t a* [Crear ruta de l'enllaç](#) l a ç

2. Hacer clic con el botón derecho sobre el link y seleccionar *Copiar la ruta del enlace*.



3. Abrir una nueva pestaña del navegador.

4. Hacer clic con el botón derecho del ratón en la barra de direcciones y seleccionar *Pegar*. Debería pegarse algo similar a lo siguiente:

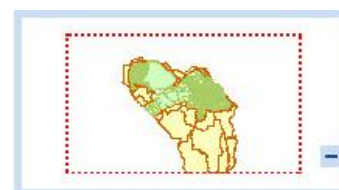
```
http://localhost/Aplicatiu09/?zoom=22&lat=4593620.37757&lon=428293.47944
&layers=0B0000FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFTT
```

La URL pegada abre el aplicativo web, al nivel de *zoom* correspondiente, en unas coordenadas determinadas e indica las capas que deben estar visibles (F = False, T = True).

5. Al cargar la página, se obtiene el mapa con la extensión guardada en el paso 1.

Mapa guía

Región desplegable incluida en la esquina superior derecha del mapa. Es una vista de referencia que facilita el posicionamiento sobre el mapa. Siempre muestra las manzanas urbanas y rústicas del año 2009.



Barra de estado

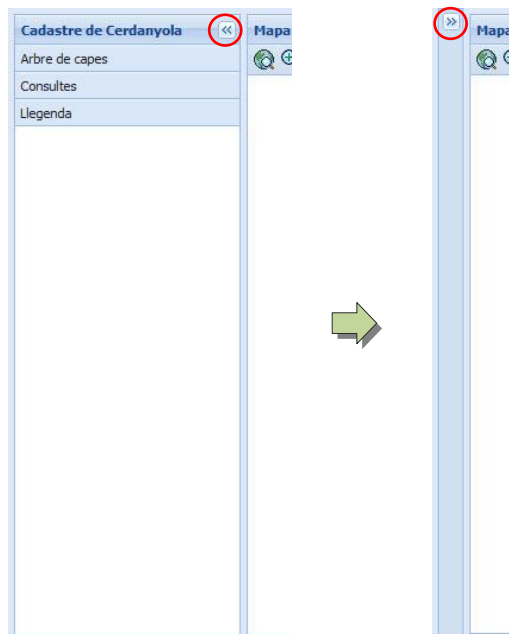
Franja inferior del aplicativo. Cuando el cursor se encuentra sobre el mapa, informa de su situación en coordenadas UTM.

Coordenades x: 420318.5338464413 y: 4597404.93393465

Por defecto, el navegador Mozilla Firefox no permite la visualización de la barra de estado con contenido dinámico. Para cambiar esta opción, se ha de efectuar el siguiente cambio de configuración: *Herramientas " Opciones " Contenido Avanzado " Activar la opción Cambiar el texto de la barra de estado " Aceptar " Aceptar*.

2. GESTOR DE CONTENIDOS

Conjunto de tres paneles a modo de pestañas. Se pliega (◀) y despliega (▶) haciendo clic con el botón izquierdo del ratón sobre el icono derecho superior.



Incluye tres pestañas desplegables en forma de acordeón para elegir las capas que se desean visualizar en el mapa (*Arbre de capes*), efectuar las 4 consultas alfanuméricas (*Consultes*) y ver la leyenda (*Llegenda*).

Para desplegar o plegar una pestaña del gestor, basta con hacer un clic con el botón izquierdo del ratón sobre el título de la misma. Cuando se muestra el contenido de un panel, se ocultan los restantes y es posible interactuar con él.

Por defecto, el panel desplegado al iniciar la aplicación es el que permite controlar la visualización de las capas.

Árbol de capas

El panel *Arbre de capes* controla la visualización de las capas. Éstas se ordenan jerárquicamente en 3 grupos desplegables.

-*Imatges de fons*. Capas que actúan como imágenes de fondo. Por defecto, aparece clicada la opción *Sense mapa de fons*, que genera un fondo blanco sobre el que se superponen las capas de los otros 2 grupos. Asimismo, contiene la ortofoto a escala 1:5 000, el mapa topográfico a escala 1:5 000, los límites administrativos del municipio y la ponencia de valoración de 2006. Las 5 capas son excluyentes entre sí y, por lo tanto, sólo podrá estar activa una. El grupo aparece plegado al iniciar la aplicación.



-*Carrerer*. Callejero de Cerdanyola del Vallès. A partir de 4 casillas de selección, es posible elegir los nombres de calle, los números de policía, las referencias administrativas y otros elementos (autopistas, carreteras y ríos). No son casillas excluyentes y, por defecto, no aparece clicada ninguna. El grupo se muestra plegado al comenzar la aplicación.

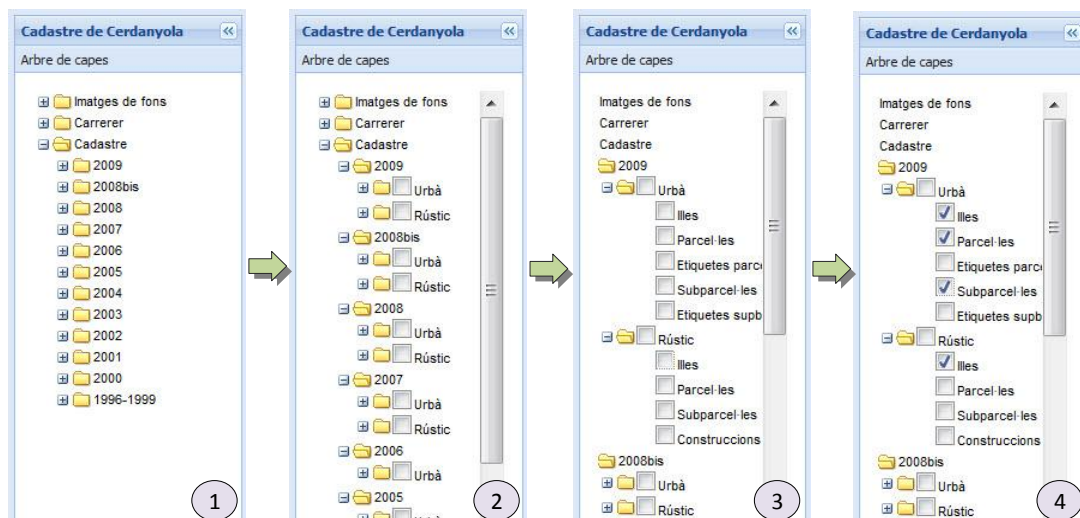


-*Cadastr*. Contiene todo el catastro del municipio. Existe una carpeta desplegable para cada año. Cada carpeta de año posee, a su vez, una carpeta para cartografía urbana y otra para cartografía rústica (excepto 2005 y 2006 que únicamente tienen urbana). Dentro de cada tipo de cartografía, están las casillas de verificación correspondientes.

Cuando se carga por primera vez la aplicación, sólo aparecen visibles las manzanas urbanas catastrales de 2009. De esta forma, el árbol de capas aparece desplegado justamente en este punto.

Se aconseja no mezclar la cartografía catastral de diferentes años. Cuando se quieran activar capas de otro año, es conveniente desactivar previamente aquellas seleccionadas del año actual.

El control de la visualización de las capas se realiza mediante casillas de verificación. Para visualizar todas las capas del grupo de urbano o rústico, basta con elegir mediante un clic con el botón izquierdo del ratón la casilla de la carpeta. Si se desea dejar de visualizar una capa o grupo de ellas, sólo hay que clicar sobre la casilla de verificación oportuna (la del grupo o la de la capa).

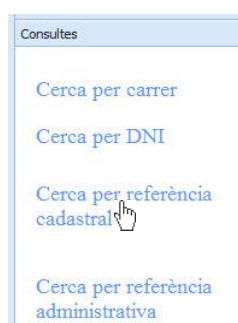


1. Carpeta de *Cadastr* desplegada con una carpeta desplegable para cada año.
2. Carpetas de año desplegadas con posibilidad de seleccionar un grupo o, bien, de desplegarlo.
3. Grupos de urbano y rústico desplegados con las casillas de verificación de las capas.
4. Selección de casillas de verificación en un mismo año.

Consultas

Para poder efectuar una búsqueda, es necesario desplegar el panel de *Consultes*. Esto se consigue haciendo clic sobre el título de la pestaña con el botón izquierdo del ratón, de forma que se hace visible su contenido y se oculta el de cualquiera de las otras dos que estuviera visible.

El panel incorpora 4 títulos que, tras ser clicados con el botón izquierdo del ratón, abren la ventana de búsqueda correspondiente. Cuando se pasa el cursor por encima de cada título se convierte en una mano (☞). El proceso a seguir a partir de aquí se detalla en el apartado 4 del manual.



Leyenda

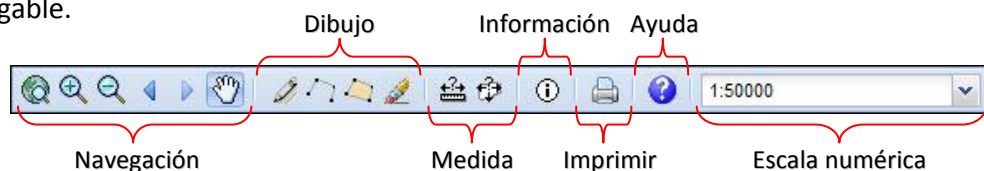
La leyenda ofrece la simbología empleada en la cartografía urbana y rústica del municipio. Para acceder a ella, basta desplegar el panel de *Llegenda* clicando con el botón izquierdo del ratón sobre el título de la pestaña. Al mostrarse el contenido de la misma, se oculta el de aquella abierta en ese momento.

La leyenda contiene 2 apartados: *cadastre urbà* y *cadastre rústic*. Dentro del primero, se incluye la simbología para las manzanas, parcelas y subparcelas catastrales urbanas. El segundo muestra la simbología de manzanas, parcelas y subparcelas rústicas y construcciones.



3. BARRA DE HERRAMIENTAS

La barra de herramientas se presenta en forma de franja horizontal debajo de la cabecera y encima de la vista del mapa. Recoge las herramientas de navegación, dibujo, medida, información, impresión, ayuda y escala numérica en forma de 15 botones y un menú desplegable.



A continuación, se explica el funcionamiento de cada herramienta.

Zoom a la máxima extensión

Funciona al clicar sobre ella con el botón izquierdo del ratón. Genera una vista del mapa a la máxima extensión posible (escala 1:50 000).

Zoom de aumento

Junto con el *zoom* de reducción y el desplazamiento forman un grupo de herramientas excluyentes entre sí. Cuando se activa una de ellas, se desactiva cualquiera de las otras dos que estuviera activa.

El *zoom* de aumento se activa al clicar encima con el botón izquierdo del ratón. Su funcionamiento contempla dos posibilidades:

- *Aumento simple*. Tras activar la herramienta, se sitúa el cursor sobre el mapa y se clica una sola vez con el botón izquierdo del ratón. La imagen se amplía al siguiente nivel de *zoom* situando el punto elegido en el centro del mapa.
- *Aumento por rectángulo*. Una vez activada la herramienta, se hace un clic en el mapa y se mantiene pulsado el botón izquierdo del ratón hasta definir un rectángulo. El *zoom* se hará efectivo cuando se deje de apretar el botón del ratón.

Si se dispone de un ratón con ruleta, la imagen del mapa puede ampliarse al siguiente nivel de *zoom* moviendo hacia delante la ruleta o apretándola una vez sobre un punto del mapa (equivalente al aumento simple).

Zoom de reducción

Se activa al pulsar encima con el botón izquierdo del ratón. Puede utilizarse de dos formas:

- *Reducción simple*. Tras activar la herramienta, se sitúa el cursor sobre el mapa y se clica una vez con el botón izquierdo del ratón. La imagen del mapa se reduce al nivel anterior de *zoom* centrando la imagen en el punto seleccionado.
- *Reducción por rectángulo*. Una vez activada la herramienta, se hace un clic sobre el mapa y se mantiene presionado el botón izquierdo del ratón hasta definir un rectángulo. Cuando se deja de apretar el botón del ratón, se efectúa el *zoom* de reducción.

Para los ratones con ruleta, la imagen del mapa puede reducirse a niveles de *zoom* anteriores moviendo la ruleta hacia atrás.



Vista anterior

Se activa al clicar sobre ella con el botón izquierdo del ratón, mostrando la extensión anterior del mapa. Sólo funciona cuando en una sesión de trabajo con el aplicativo ya se han visualizado, al menos, dos extensiones del mapa. Es excluyente con la herramienta de vista próxima.



Vista próxima

Se activa al clicar encima con el botón izquierdo del ratón y muestra la próxima extensión del mapa. Únicamente funciona cuando en una sesión se ha visualizado más de una extensión del mapa. Es excluyente con la vista anterior.



Desplazamiento

Sirve para mover el mapa y se activa al pulsar sobre la herramienta con el botón izquierdo del ratón. A continuación, se sitúa el cursor encima del mapa y se mantiene presionado el botón izquierdo del ratón. El mapa podrá moverse a gusto del usuario (cursor en forma de ↻) hasta dejar de oprimir el botón del ratón.



Dibujar punto

La herramienta de dibujar punto se activa al clicar sobre la misma. Una vez activada, se ubica el cursor del ratón sobre el mapa y se clicca allí donde se desea dibujar un punto. Es posible dibujar tantos puntos como se quiera.

Se desactiva al clicar encima de la herramienta o sobre otra herramienta de dibujo, de medida, el *zoom* de aumento, el *zoom* de reducción o el desplazamiento.



Dibujar línea

Se activa cuando se pulsa encima de la herramienta con el botón izquierdo del ratón. A continuación, con el cursor del ratón sobre el mapa se hace un clic donde se desea comenzar a dibujar una línea. Cada vez que se vuelve a clicar, se añade un nuevo punto y la línea se empalma con el anterior. Para finalizar el trazado, basta con hacer doble clic sobre el mapa. Pueden hacerse tantos dibujos como se quiera.

Para pintar líneas en modo de *mano alzada*, una vez se activada la herramienta, situamos el cursor sobre la zona del mapa donde se desea comenzar el dibujo. Seguidamente, presionamos la tecla de mayúsculas (*Shift*) y el botón izquierdo del ratón y desplazamos el cursor sobre el mapa definiendo el trazado. El proceso finaliza cuando dejamos de presionar la tecla de mayúsculas y el botón del ratón. Es posible efectuar tantos dibujos como se necesite.

La herramienta se desactiva al clicar nuevamente sobre ella o sobre otra herramienta de dibujo, medida, *zoom* de aumento, *zoom* de reducción o desplazamiento.



Dibujar polígono

La herramienta de dibujar polígono se activa al clicar encima con el botón izquierdo del ratón. Tras ello, se ubica el cursor sobre el mapa y se hace un clic allí donde se desea empezar el polígono. Cada vez que se clica, se dibuja un nuevo punto y una nueva línea del polígono. Para definir bien un polígono es necesario incorporar, como mínimo, tres puntos. Para acabar el trazado se hace doble clic sobre el mapa. Existe la posibilidad de dibujar tantos polígonos como se quiera.

Para desactivar la herramienta hay que clicar sobre la misma o sobre cualquier otra herramienta de dibujo, medida, *zooms* de aumento o reducción o desplazamiento.



Borrar

Esta funcionalidad permite borrar los dibujos realizados con las herramientas de dibujar punto, dibujar línea y dibujar polígono y las selecciones resultantes de las consultas alfanuméricas.



Medir distancia

Se activa al clicar sobre ella con el botón izquierdo del ratón. Una vez activada, se ubica el cursor del ratón sobre el mapa en el punto donde se quiere comenzar a medir una longitud y se hace un clic. Cada vez que se presiona el botón izquierdo del ratón se dibuja un nuevo punto que se empalma mediante una línea con el anterior y se ofrece el valor de la medida acumulada mediante una etiqueta al lado del último punto insertado. Para acabar de medir, basta con hacer doble clic con el botón izquierdo del ratón. Se pueden hacer tantas medidas como se quiera.

Para desactivar la herramienta se tiene que clicar sobre la otra herramienta de medida o sobre las herramientas de dibujo, *zoom* de aumento, *zoom* de reducción o desplazamiento.



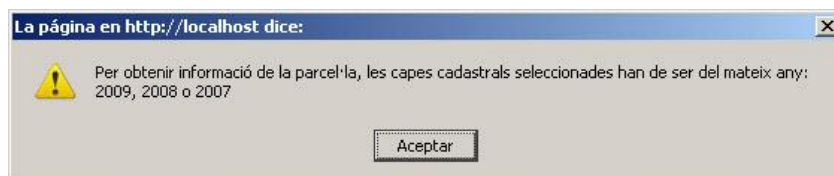
Medir superficie

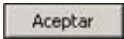
Se activa al pulsar encima con el botón izquierdo del ratón. Tras esto, se sitúa el cursor sobre el mapa en el punto desde donde se quiere iniciar la medida y se clica una vez. Cada vez que se vuelve a clicar con el botón izquierdo del ratón se inserta un punto y se crea una nueva línea. Para definir bien un polígono son necesarios, al menos, tres puntos y la medida acumulada aparece en una etiqueta al lado del último punto añadido. La medición concluye cuando el usuario hace doble clic sobre el mapa. Entonces, es posible comenzar otra medición.

La herramienta se desactiva clicando la otra herramienta de medida, una herramienta de dibujo o las herramientas de aumentar, reducir o desplazarse.

Información de parcela

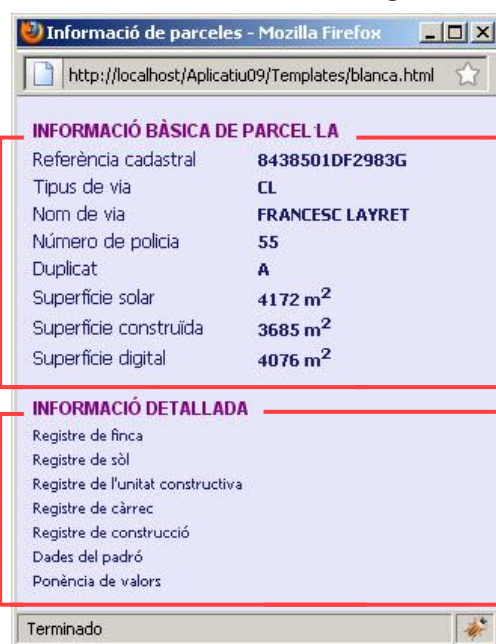
La obtención de información de parcela sólo funciona para los años 2007, 2008 y 2009 y para cartografía urbana catastral, concretamente para manzanas, parcelas y subparcelas. Por lo tanto, previa activación de la herramienta, conviene tener visibles en el mapa alguna de las capas catastrales urbanas indicadas para alguno de los tres posibles años. Si no es así, cuando se clic sobre el mapa después de activar la herramienta se informa con el mensaje:



Tras pulsar , se cierra la ventana de aviso y es posible interactuar de nuevo con la interfaz del aplicativo.

La herramienta se activa clicando con el botón izquierdo del ratón encima del icono correspondiente de la barra de herramientas. A continuación, se sitúa el cursor sobre una manzana, parcela o subparcela urbana de interés y se hace un clic con el botón izquierdo del ratón.

Los resultados se muestran en una ventana como la siguiente:



El contenido de la ventana se divide en dos partes:

-*Informació bàsica de parcel·la*. Datos de ámbito general, como la referencia catastral, la dirección de la parcela (formada por tipo de vía, nombre de vía, número de policía y duplicado) y los distintos tipos de superficie: solar (superficie real del terreno), construida (superficie total construida) y digital (superficie medida sobre el *shape*).

-*Informació detallada*. Zona diseñada para acceder a más información en futuras ampliaciones del proyecto. No está programada.

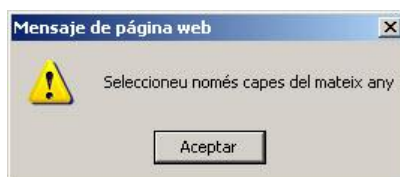
Esta ventana puede minimizarse o cerrarse. Si se desea efectuar otra identificación, es necesario activar nuevamente la herramienta y clicar sobre la parcela de interés en el mapa.



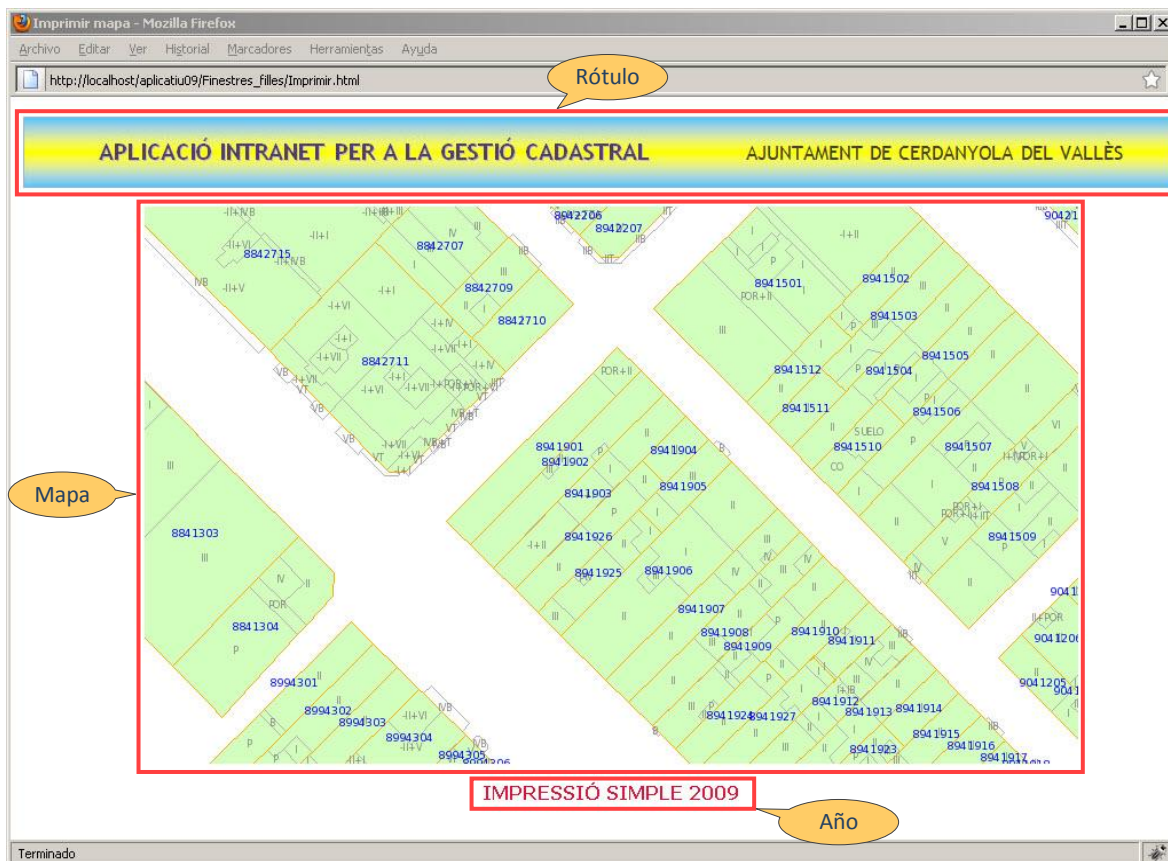
Imprimir

La herramienta de impresión permite capturar la vista del mapa con la extensión actual. Las capas catastrales visibles tienen que ser del mismo año. En cuanto a las imágenes de fondo y al callejero, su activación o no es indiferente porque nunca se mostrarán en la pantalla de impresión.

Para iniciar la impresión, clicar con el botón izquierdo del ratón encima de la herramienta. Inmediatamente después, aparece un mensaje que informa al usuario para que sólo elija capas del mismo año.



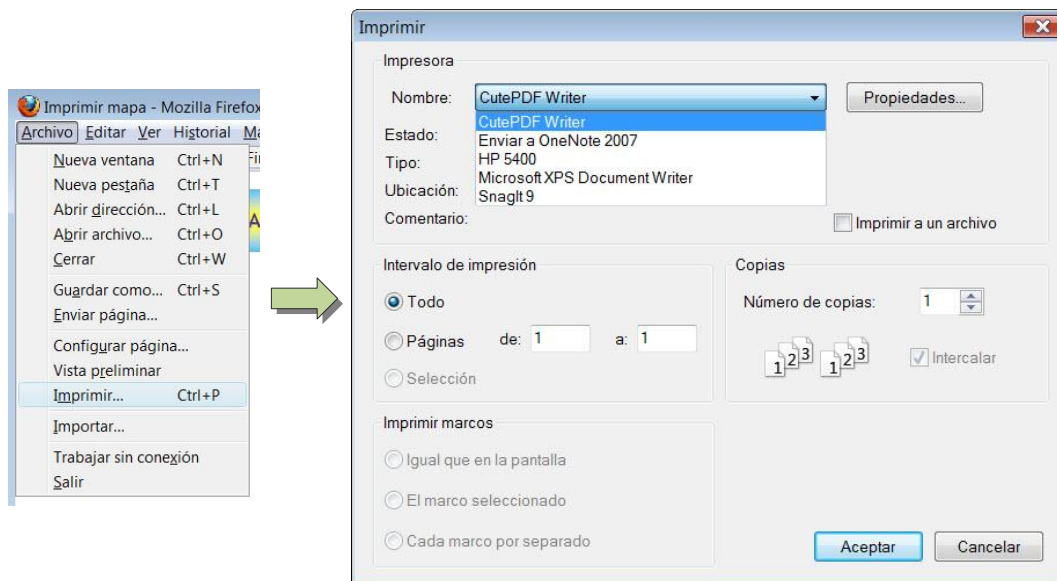
Cuando se pulsa **Aceptar**, se abre una nueva ventana del navegador del estilo a la siguiente:



La imagen de impresión que se muestra consta de tres partes:

- Ròtulo*, que coincide con el encabezado del aplicativo.
- Captura* de la vista del mapa. Sólo se muestra cartografía catastral de un año.
- Año* seleccionado en la cartografía.

Para hacer efectiva la impresión, ir al menú *Archivo* “ *Imprimir* ” *Elegir la impresora*.



La selección del tipo de impresora dependerá de las necesidades del usuario. Así, podrá pasarse a un documento *pdf* o, por el contrario, imprimirse en un aparato físico.



Ayuda

Permite acceder al manual del usuario clicando con el botón izquierdo del ratón sobre la herramienta correspondiente.

El manual de usuario es un documento en formato *pdf* que se abre en una pestaña del navegador, permitiendo, si así se desea, guardarlo en el disco duro del usuario.

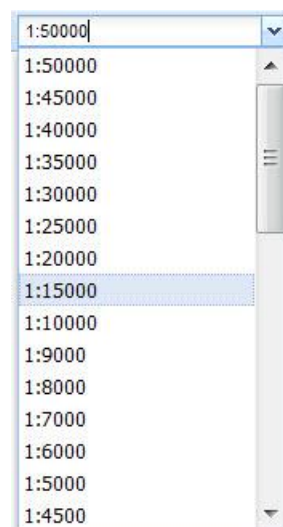


Escala numérica

La escala numérica es el menú desplegable ubicado al final de la barra de herramientas. Indica la escala a la que se visualiza el mapa y se actualiza cada nueva vista del mismo. Además, permite elegir una escala de visualización del mapa, ofreciendo una lista de todas aquellas escalas posibles.

Para elegir una escala de visualización de la imagen del mapa, clicar con el botón izquierdo del ratón sobre cualquier punto de la barra numérica, de forma que se despliega una lista. A continuación, ubicar el cursor del ratón sobre un valor de escala y hacer un clic sobre el mismo. El mapa se actualiza a la escala indicada y la lista vuelve a mostrarse comprimida. Para plegarla sin escoger una escala, clicar nuevamente sobre la barra.

El texto de escala ubicado en el bloque de mapa también se actualiza conforme a la nueva escala.



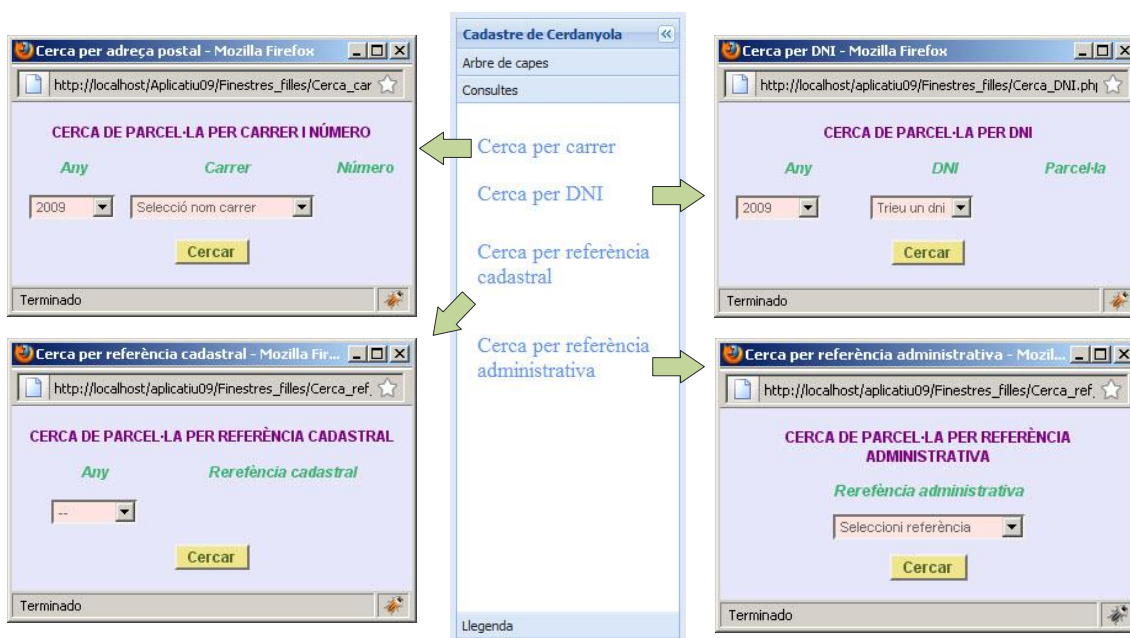
4. CONSULTAS

Para comenzar una consulta, es necesario abrir el panel de *Consultes* del gestor de contenidos. Para ello, sólo hay que clicar con el botón izquierdo del ratón sobre el título de la pestaña, de forma que se hace visible su contenido y se oculta el de aquella desplegada en ese preciso momento.

El panel consta de cuatro *links* que permiten acceder a cada una de las ventanas de consulta clicando con el botón izquierdo del ratón sobre el título de la búsqueda.

En total, se definen cuatro consultas:

- Búsqueda por referencia administrativa.
- Búsqueda por referencia catastral.
- Búsqueda por calle y número.
- Búsqueda por DNI.



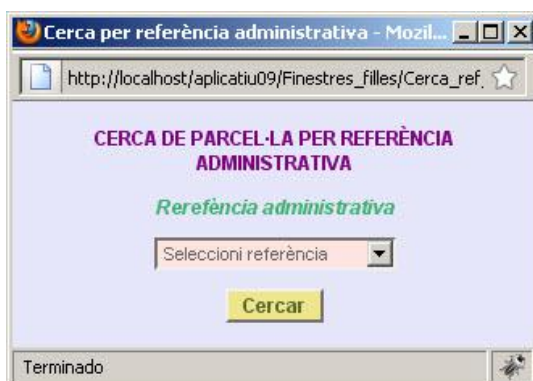
Para iniciar una consulta, clicar con el botón izquierdo del ratón sobre el título la misma. El cursor se convertirá en una mano (☞), indicando que el título está hipervinculado a la ventana correspondiente de consulta.

La ventana de consulta puede minimizarse (▢) o cerrarse (✕) clicando sobre los iconos superiores derechos.

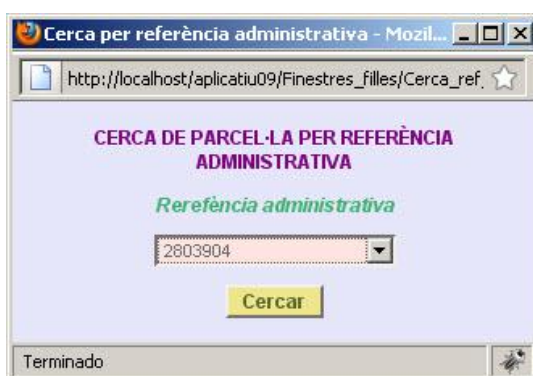
Búsqueda por referencia administrativa

Pasos:

1. Al clicar sobre el título de la búsqueda, emerge una ventana con un listado que contiene las referencias administrativas de ámbito urbano.



2. Desplegar la lista y elegir una referencia administrativa.



3. Pulsar el botón **Cercar**.



4. En caso de haber saltado del paso 1 al 3, se muestra el siguiente mensaje.



Para cerrarlo, clicar en **Aceptar**. Se vuelve a la ventana del paso 1.

5. Si se eligió referencia, el mapa muestra la parcela ampliada e iluminada. El *zoom* se ajusta automáticamente al tamaño de la parcela. La ventana de búsqueda no se cierra.
6. La cartografía visible tiene que ser del año 2009 (urbana).



7. La búsqueda se puede repetir tantas veces como se quiera eligiendo otra referencia administrativa y pulsando **Cercar**.
8. Para eliminar la selección, clicar sobre el botón de borrar de la barra de herramientas ().
9. Para cerrar la ventana de búsqueda, clicar sobre el aspa de cierre () superior derecho.

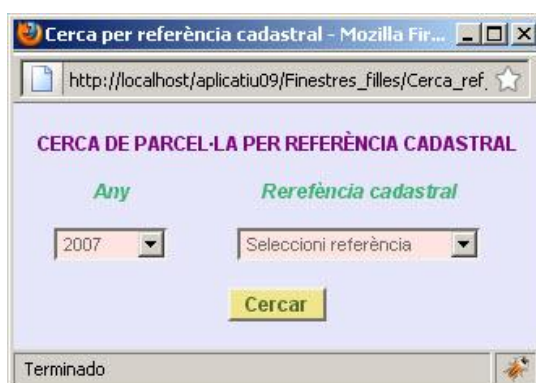
Búsqueda por referencia catastral

Pasos:

1. Al clicar sobre el título de la consulta, aparece una ventana con un primer combo de años.



2. Desplegar el combo de años y seleccionar uno (2009, 2008 o 2007). Automáticamente, se hace visible un segundo combo con las referencias catastrales de parcela.



3. Desplegar el combo de referencias catastrales y seleccionar una. Existen dos posibles tipos de referencia:

- *Referencias catastrales de parcelas urbanas*. No comienzan por 0.
- *Referencias catastrales de parcelas rústicas*. Empiezan por 0.



4. Pulsar el botón **Cercar**.

5. Existen dos tipos de mensaje de aviso cuando no se han efectuado las selecciones oportunas.

- Cuando se pulsa **Cercar** sin haber seleccionado un año.
- Cuando se pulsa **Cercar** sin haber seleccionado una referencia catastral.





Para cerrarlos, clicar en **Aceptar**. Continuar desde el paso 2 para el primer mensaje, y desde el 3 para el segundo.

6. Si se eligió referencia, el mapa muestra la parcela ampliada e iluminada. El *zoom* se ajusta de forma automática al tamaño de la parcela. La ventana de consulta permanece abierta.

7. La cartografía visible debe coincidir con el año de la consulta y el tipo de parcela escogida (urbana o rústica).



8. La búsqueda se puede repetir tantas veces como se desee cambiando los parámetros de año y referencia y pulsando el botón **Cercar**.
9. Para eliminar las selecciones, pulsar el botón de borrar () de la barra de herramientas.
10. Para cerrar la ventana de búsqueda, clicar sobre el aspa de cierre () superior derecho.

Búsqueda por calle y número

Pasos:

1. Al clicar sobre el título de la búsqueda, se abre una ventana con dos listas desplegables: año y nombre de calle. El año elegido por defecto es 2009. No aparece seleccionada ninguna calle.



2. Se puede cambiar de año o continuar con el predeterminado.
3. Seleccionar un nombre de calle. Se muestra la lista de números con el primero ya escogido por defecto.



4. Es posible cambiar de número (siempre y cuando la calle tenga más de uno) o proseguir con el predeterminado.
5. Pulsar el botón **Cercar**.
6. El único mensaje de aviso factible surge cuando no se ha seleccionado nombre de calle.




Pulsar **Aceptar** para cerrar la ventana. Se vuelve al paso 3.


7. Cuando la selección es correcta, se amplía y resalta la parcela del mapa que tiene asignada dicha dirección. El zoom se ajusta de forma automática en función del tamaño de la parcela. La ventana de búsqueda no se cierra.

8. La cartografía visible en el mapa debe coincidir con el año de la consulta. Conviene tener marcada tanto cartografía urbana como rústica pues, a priori, es difícil saber si una dirección está incluida en uno de los dos tipos.



9. La búsqueda puede repetirse tantas veces como se quiera modificando las selecciones de año, calle y número y clicando sobre **Cercar**.

10. Para eliminar la selección, clicar encima del botón de borrar de la barra de herramientas ().

11. Para cerrar la ventana de búsqueda, hacer clic en el aspa de cierre () superior derecho.

Búsqueda por DNI

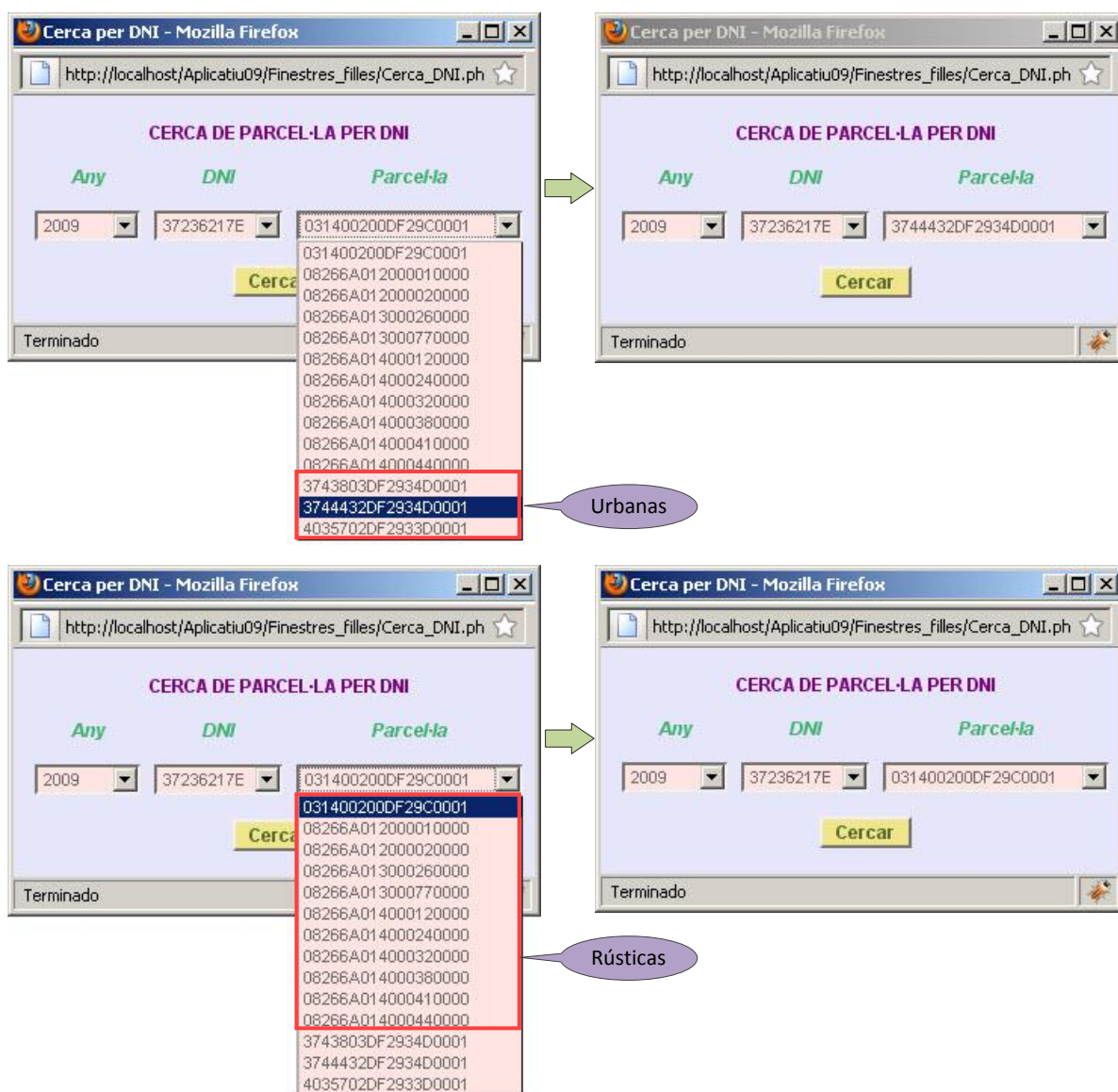
Pasos:

1. Al clicar sobre el título de la consulta, surge una ventana con dos combos: año y DNI. Por defecto, está seleccionado el 2009 y ningún DNI.



2. Se puede cambiar de año o continuar con el predeterminado.

3. Elegir un DNI. Se hace visible el combo de las referencias de parcelas cuyo titular responde al DNI indicado. Se muestra seleccionada la primera referencia.
4. Hay opción de elegir otra parcela o seguir con la predeterminada. Las referencias de parcelas pueden ser urbanas o rústicas.



5. Clicar el botón **Cercar**.
6. El único mensaje de error posible aparece cuando no se ha seleccionado un DNI.



Pulsar **Aceptar** para cerrar la ventana. Se vuelve al paso 3.

8. La cartografía visible tiene que coincidir con el año de la búsqueda y el tipo de parcela escogida (urbana o rústica).



- Cercar

ANEXO II. INSTALACIÓN DEL PAQUETE MS4W.

1. EVOLUCIÓN DEL PAQUETE MS4W.....	83
2. INSTALACIÓN DEL MS4W	83
3. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS CREADOS	87

1. EVOLUCIÓN DEL PAQUETE MS4W

Los inicios de MapServer provienen de un proyecto de doctorado sobre la construcción de un sistema de información geográfica para planear rutas en el *Boundary Waters Canoe Area Wilderness*, en Minnesota del Norte, una especie de parque natural de origen glaciar. Entonces, en 1995, la NASA subvencionó un proyecto para proporcionar información forestal al personal encargado de gestionar el parque, como imágenes de satélite y datos SIG. Puesto que las licencias del programa a utilizar, ArcInfo, resultaban demasiado caras, se inició la indagación de nuevas técnicas. Así, se consideró la solución del ArcView 1 de ESRI, pero no se obtuvo un resultado satisfactorio. Luego, vinieron las librerías shp (*shapelib*) que trabajaban con la librería gráfica de creación de imágenes GD. En aquel tiempo, también se había creado un servidor para imágenes basado en plantillas y archivos de configuración. Ambos sistemas combinados (las librerías shp y el servidor de imágenes) confluyeron en un nuevo *software* específico al que se denominó MapServer.

En 1997 aparece la versión 1.0 de MapServer. La cadencia de versiones se mantuvo constante al ritmo de una por año hasta el 2000, momento en el cual, a partir de la versión 3.3, se dinamiza la renovación continua de MapServer.

El proyecto que se describe en este texto empleó la versión 5.4.2, disponible desde julio de 2009.

2. INSTALACIÓN DEL MS4W

Dado el continuo avance de MapServer, se han ido creando manuales y ayudas para agilizar la incorporación de usuarios y su adaptación al entorno de desarrollo. De esta forma, el paquete **MS4W (MapServer For Windows)** es un recurso para usuarios y desarrolladores de servidores de mapas Open Source. Este paquete es un instalador de MapServer para plataformas Windows que permite acceder a su entorno de trabajo.

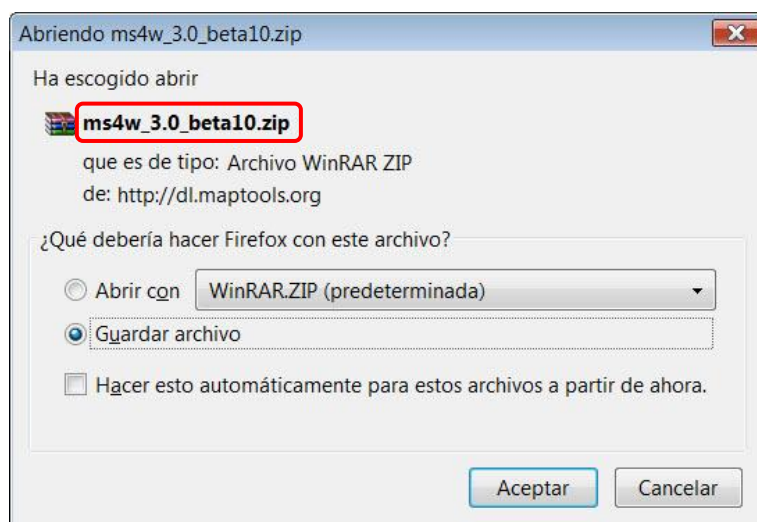
El MS4W básico instalará un servidor web preconfigurado que incluirá los siguientes componentes:

- Apache HTTP Server versión 2.2.11.
- PHP versión 5.3.0.
- MapServer CGI 5.4.2.
- MapScript 5.4.2 (CSharp, Java, PHP, Python).
- Soporte para Oracle e información SDE (si hay asociados clientes o *dlls*).
- Soporte MrSID.
- GDAL/OGR 1.7.0.
- Utilidades de MapServer.
- Utilidades PROJ.
- Utilidades Shapelib.
- Utilidad Shp2tile.
- Utilidad Shpdiff.
- Utilidades AVCE00.
- OGR/PHP extensión 1.0.0.
- OWTChart 1.2.0.

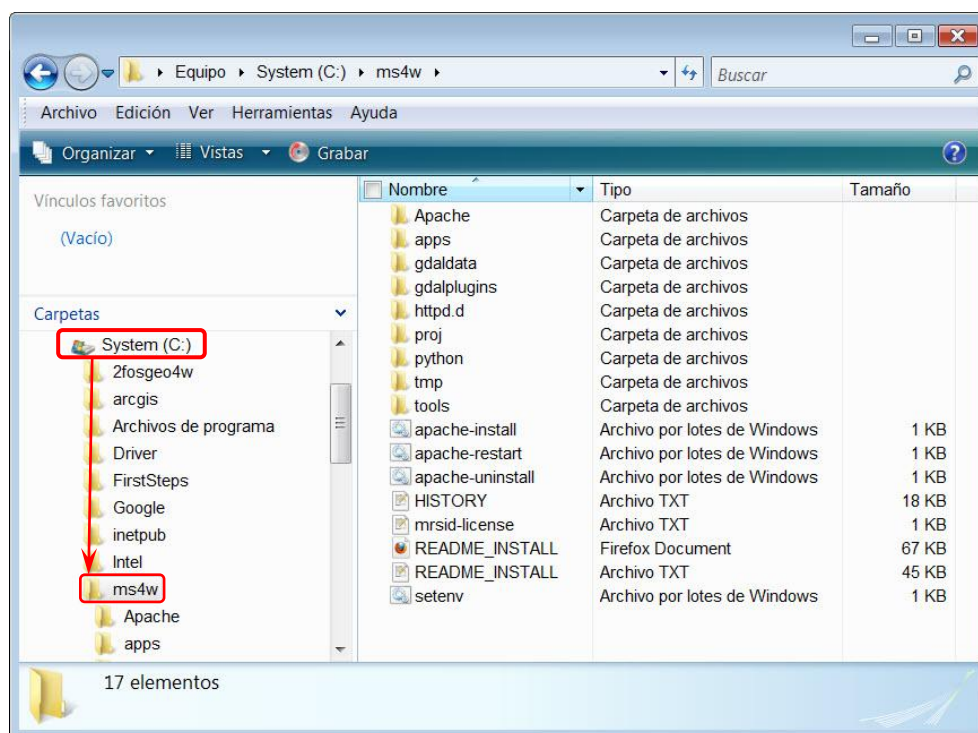
Resulta más cómodo instalar el paquete entero de MS4W, el cual incorpora todos estos componentes, que sólo aquellos que nos interesan. Asimismo, la instalación del paquete completo crea un directorio estándar de carpetas que utiliza la mayoría de usuarios de MapServer, lo que facilita el intercambio de aplicaciones sin apenas efectuar modificaciones.

Los pasos a seguir para la instalación son los siguientes:

1. Entrar en la página <http://www.maptools.org/ms4w/index.phtml?page=downloads.html> y descargar la última versión de MapServer.
2. Guardar el archivo, que se presenta en formato de compresión, en el ordenador.



3. Descomprimir el archivo en la unidad C. Se crea una carpeta llamada *ms4w* con la siguiente estructura de directorios en su interior.



C:/ms4w	Directorio principal de MapServer.
C:/ms4w/Apache	Apartados del servidor Apache.
C:/ms4w/apps	Directorios de las aplicaciones complementarias.
C:/ms4w/gdaldata	Ficheros de soporte para formatos GDAL.
C:/ms4w/gdalplugins	Archivos <i>dll</i> necesarios para los plugins GDAL.
C:/ms4w/httpd.d	Archivos de configuración de las aplicaciones locales y específicas.
C:/ms4w/proj	Ficheros de definición de proyecciones cartográficas.
C:/ms4w/python	Archivos de Python.
C:/ms4w/tmp	Ficheros temporales.
C:/ms4w/tools	Conjunto de herramientas diversas.

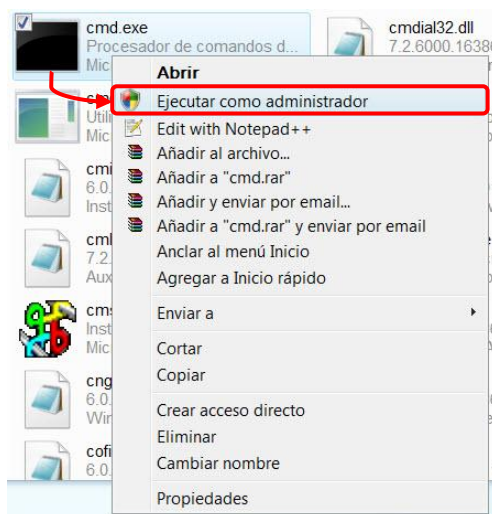
4. Hacer doble clic sobre el fichero *apache-install.bat* (C:/ms4w/apache-install.bat) para instalar el servidor web Apache. Los otros dos ficheros *.bat* de Apache sirven para desinstalarlo (*apache-uninstall.bat*) o reiniciarlo (*apache-restart.bat*).

En versiones anteriores al Windows Vista, tras hacer doble clic sobre el fichero de instalación de Apache, emergía una ventana MS-DOS que informaba de que el proceso había finalizado correctamente.

```
Installing the Apache MS4W Web Server service.
The Apache MS4W Web Server service is successfully installed.
Testing httpd.conf...
Errors reported here must be corrected before the service can be started.
The Apache MS4W Web Server service is starting.
The Apache MS4W Web Server service was started successfully.
```

Pero cuando el sistema operativo con el que se trabaja es el Windows Vista, la instalación del Apache debe modificarse ligeramente de la siguiente manera:

- Localizar en el ordenador el archivo *cmd.exe*, ubicado en C:/Windows/System32.
- Abrir el menú contextual del *cmd.exe* y seleccionar *Ejecutar como administrador*.



-Se abre una ventana de comandos MS-DOS. Navegar hasta la carpeta ms4w y ejecutar el fichero *apache-install.bat*.

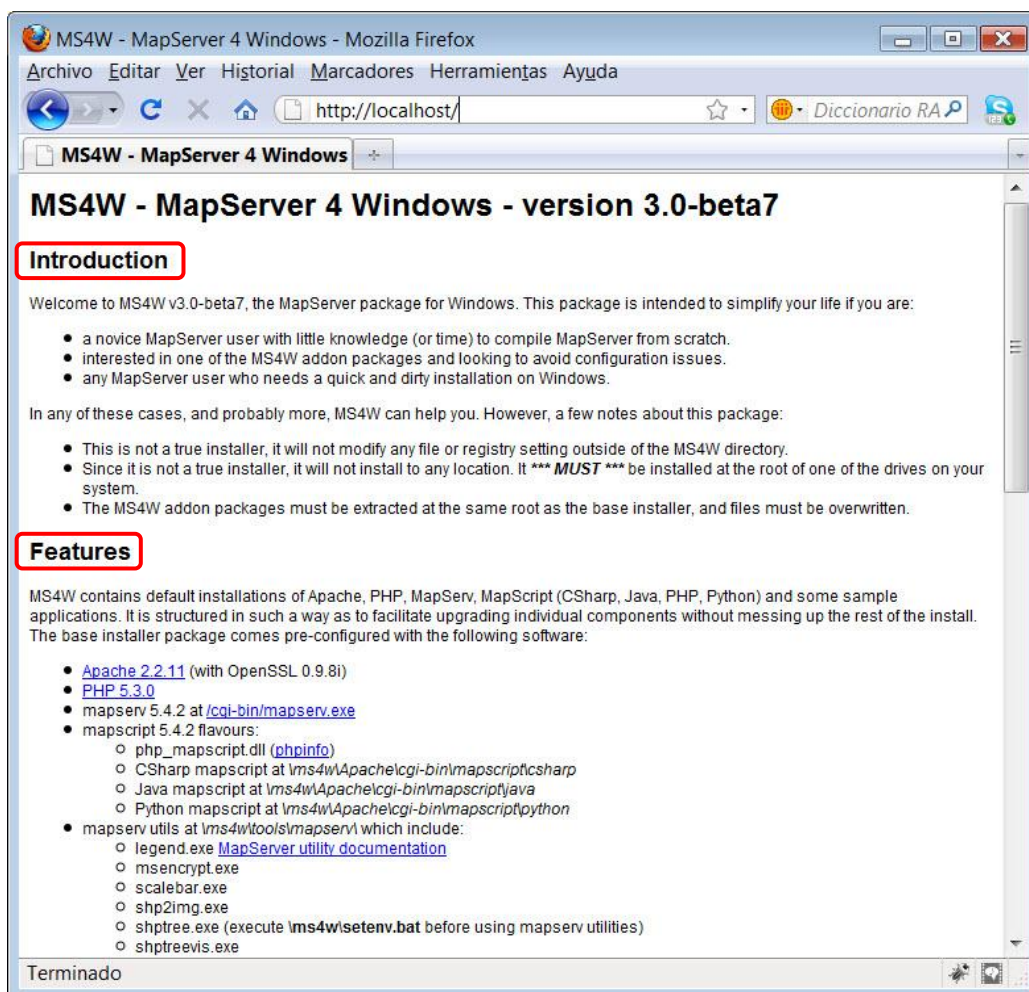
```
Administrador: C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.0.6000]
Copyright (c) 2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Windows\SYSTEM32>cd C:/ms4w

C:\ms4w>apache-install
Installing the Apache MS4W Web Server service
The Apache MS4W Web Server service is successfully installed.
Testing httpd.conf....
Errors reported here must be corrected before the service can be started.
httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, us
ing 192.168.1.129 for ServerName
El servicio de Apache MS4W Web Server está iniciándose.
El servicio de Apache MS4W Web Server se ha iniciado correctamente.
```

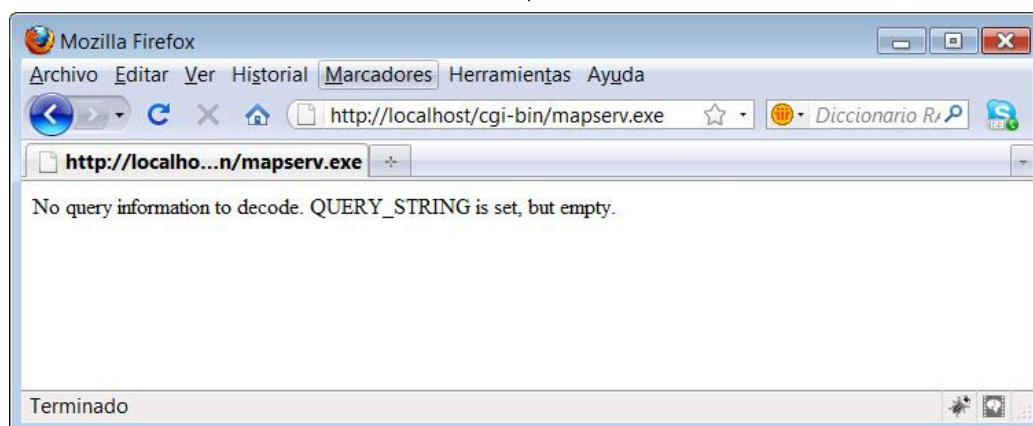
-El servicio de Apache queda instalado.

5. Abrir el navegador. Aunque este proyecto ha sido diseñado para el Mozilla Firefox, la comprobación también puede ejecutarse en el Explorer. A continuación, escribir en la barra de direcciones: <http://localhost> o <http://127.0.0.1> o <http://NombreServidor>. Se visualizará lo siguiente:



El *localhost* accede al propio ordenador del usuario y la información que aparece es sobre el navegador web instalado en dicho ordenador. La información mostrada hace referencia a las características de la versión del ms4w instalado (*Introduction*), a los componentes del paquete (*Features*) y a las aplicaciones complementarias que estén incorporadas (*Applications*) y que, por defecto, no hay ninguna.

6. Por último, para confirmar el correcto funcionamiento de MapServer, se puede clicar sobre el vínculo [/cgi-bin/mapserv.exe](http://localhost/cgi-bin/mapserv.exe) de la página de información *localhost*. Se mostrará una ventana en blanco con un texto que indica que MapServer está trabajando, pero que no dispone de información.



3. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS CREADOS

La carpeta ms4w ubicada en la unidad C del ordenador es la raíz de un árbol que comienza a ramificarse abundantemente desde el primer nivel. Así, las 9 carpetas de su interior albergan, a su vez, nuevas carpetas y archivos. Todo ello constituye el entramado de MapServer que permite el adecuado funcionamiento y optimización del servidor.

La tabla de la página siguiente tiene como objetivo reflejar de forma sencilla la jerarquía básica de carpetas con el fin de dar una idea de dónde se ubican los principales componentes de MapServer. No se llega hasta el último nivel, si no hasta aquel que se considera adecuado para alcanzar este objetivo.

ms4w/ Directorio principal de MapServer, asumiendo que se encuentra en la raíz de una unidad, normalmente la C.

Apache/ Conjunto de carpetas y archivos relacionados con Apache.

bin Ficheros binarios de Apache.

cgi-bin/ Contiene el *mapserv.exe*, las librerías de soporte y los archivos *php.ini* y *php.exe*.

ignored-libmap Localización del *libmap.dll* para Oracle y de un ejemplo para hacer conexiones SDE.

mapscript Archivos *mapscript* de CSharp, Java y Python.

conf Archivos de configuración de Apache que, preferiblemente, no deberán modificarse. Todos los archivos de aplicaciones específicas y locales se ubicarán en *C:/ms4w/httpd.d*.

error Archivos de error de Apache.

htdocs Raíz del directorio web de Apache. No deben hacerse muchas instalaciones en esta carpeta, sólo las necesarias para el proyecto que se esté desarrollando.

icons Iconos empleados por Apache.

include Directorios de compilación de Apache.

lib Archivos *.lib* para desarrollar Apache.

logs Históricos de Apache. Resulta conveniente limpiarlos periódicamente.

manual Páginas del manual de usuario de Apache.

modules Módulos de Apache.

php/ Instalación de php.

ext Localización del *phpmapscript.dll*.

specialplugins Conjunto de los plugins *dll* para MapServer.

apps En esta carpeta se ubicarán en subdirectorios todas las aplicaciones complementarias.

gdaldata Ficheros de soporte para formatos GDAL.

gdalplugins Archivos *dll* necesarios para los plugins GDAL.

httpd.d Archivos de configuración de las aplicaciones locales y específicas.

proj Instalación de PROJ.4. El archivo EPSG utilizado está en *C:/ms4w/proj/nad/epsg*.

python Archivos de Python.

tmp/ Ficheros temporales, que podrán eliminarse regularmente.

ms_tmp Archivos temporales creados por MapServer. Para acceder a ellos, el fichero *.map* tiene que contener un IMAGEPATH de */ms4w/tmp/ms_tmp/* y un IMAGEURL de */ms_tmp/*.

tools Otras herramientas útiles como, por ejemplo, el *gdal/ogr* y los servicios públicos de MapServer. Es importante destacar que antes de ponerlos en marcha debe ejecutarse el script de *C:/ms4w/setenv.bat* en la ventana de comandos.

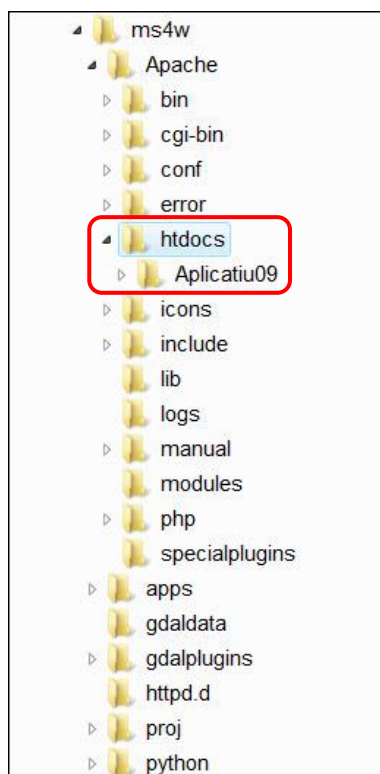
ANEXO III. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS DE LA APLICACIÓN.

1. PRIMEROS PASOS	90
2. RELACIÓN DE CARPETAS DE LA APLICACIÓN DENTRO DE MAPSERVER.....	90

1. PRIMEROS PASOS

La carpeta del proyecto se encuentra en el CD adjunto a este documento. Tiene el nombre de **Aplicatiu09** y alberga toda la información necesaria para poder visualizar y trabajar con la aplicación web en el ordenador del usuario una vez instalado MapServer (Anexo II).

El directorio de MapServer para ubicar las aplicaciones del usuario es el **htdocs** (C:/ms4w/Apache/htdocs). Por tanto, la carpeta *Aplicatiu09* deberá copiarse en este directorio, quedando el acceso a la misma como C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09.



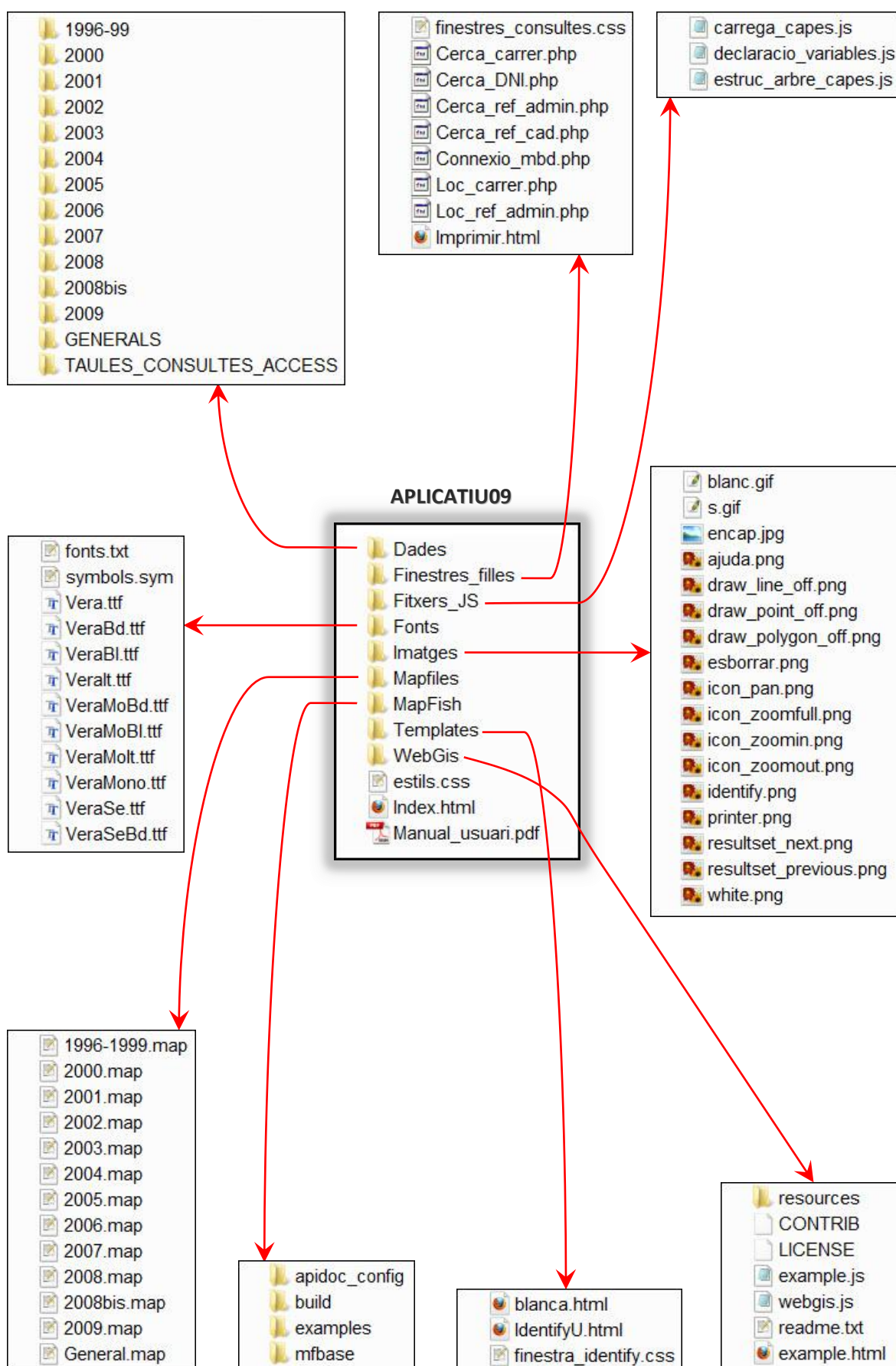
Ahora ya se podrá acceder a la aplicación web desde el navegador. El proyecto ha sido diseñado tomando como navegador de pruebas el Mozilla Firefox, por lo que se recomienda su utilización frente a los otros navegadores.

Ya en la barra de direcciones del navegador, escribir la siguiente URL: **http://localhost/Aplicatiu09**. De esta forma, se abrirá el aplicativo bajo el nombre de *Aplicació Intranet pel Cadastre de Cerdanyola*.

2. RELACIÓN DE CARPETAS DE LA APLICACIÓN DENTRO DE MAPSERVER

En este apartado se pretende explicar la estructuración de la carpeta *Aplicatiu09*, es decir, cómo se ha efectuado su jerarquización y ordenación con el fin de que un usuario ajeno al proyecto pueda manipularlo o entender los cimientos de la construcción.

En la siguiente página se muestra un esquema de la relación de carpetas. Se parte del directorio principal (*Aplicatiu09*), en el centro, y se incluye el primer nivel de jerarquización del árbol.



Aplicatiu09/ Directorio principal de la aplicación. Ubicado en *C:/ms4w/htdocs*.

Dades/ Información cartográfica y alfanumérica.

[1996-99](#) Información del período 1996-1999. Sólo tiene información cartográfica (*shapes*).

[2000](#) Información del año 2000. Únicamente posee información cartográfica.

[2001](#) Información del año 2001. Solamente contiene información cartográfica.

[2002](#) Información del año 2002. Tiene exclusivamente información cartográfica.

[2003](#) Información del año 2003. Sólo posee información cartográfica.

[2004](#) Información del año 2004. Únicamente alberga información cartográfica.

[2005](#) Información del año 2005. Solamente tiene información cartográfica.

[2006](#) Información del año 2006. Contiene exclusivamente información cartográfica.

[2007](#) Información de 2007. Posee información cartográfica (*shapes*) y alfanumérica (tablas *dbf*).

[2008](#) Información de la primera mitad de 2008. Tiene información cartográfica y alfanumérica.

[2008bis](#) Información de la segunda mitad de 2008. Información cartográfica propia, pero mismos datos alfanuméricos que en la primera mitad del año.

[2009](#) Información del año 2009. Contiene información cartográfica y alfanumérica.

GENERALS Información cartográfica general. De 2009 serían las autopistas, calles, carreteras, números de policía y ríos; la ponencia es de 2006; las referencias administrativas son valores acumulados; y, por último, el *shape* vacío es el que se usa como imagen blanca de fondo.

TAULES_CONSULTES_ACCESS/ Base de datos para las consultas.

[Consultes_alfa.mdb](#) *mdb* con las tablas necesarias para hacer las consultas.

Finestres_filles/ Ventanas secundarias que surgen cuando se solicitan las consultas o la impresión.

[finestres_consultes.css](#) Estilos de las ventanas de consulta.

[Cerca_carrer.php](#) y [Loc_carrer.php](#) Archivos para la consulta por calle.

[Cerca_DNI.php](#) Búsqueda por DNI.

[Cerca_ref_admin.php](#) y [Loc_ref_admin.php](#) Archivos para la consulta por referencia administrativa.

[Cerca_ref_cad.php](#) Búsqueda por referencia catastral.

[Connexio_mbd.php](#) Archivo para hacer la conexión al *mdb* con las tablas alfanuméricas.

[Imprimir.html](#) Plantilla de la ventana de impresión.

Fitxers_JS/ Archivos de extensión *.js* (JavaScript) que son llamados desde el *Index.html*.

[carrega_capes.js](#) Carga de las capas mediante OpenLayers.

[declaracio_variables.js](#) Declaración de las variables de ámbito global.

[estruc_arbre_capes.js](#) Diseño del árbol de capas.

Fonts Contiene las fuentes. Este fichero es genérico para la mayoría de aplicaciones de MapServer.

Imatges Conjunto de imágenes usadas para los iconos, el encabezado de la aplicación, etc.	
Mapfiles/ Archivos mapfiles que contienen la simbolización de las capas.	
	1996-1999.map Mapfile del período 1996-1999.
	2000.map Mapfile del año 2000.
	2001.map Mapfile del año 2001.
	2002.map Mapfile del año 2002.
	2003.map Mapfile del año 2003.
	2004.map Mapfile del año 2004.
	2005.map Mapfile del año 2005.
	2006.map Mapfile del año 2006.
	2007.map Mapfile del año 2007.
	2008.map Mapfile de la primera mitad del año 2008.
	2008bis.map Mapfile de la segunda mitad del año 2008.
	2009.map Mapfile del año 2009.
	General.map Mapfile de las capas generales (autopistas, calles, carreteras, números de policía, ríos, referencias administrativas y ponencia) y del <i>shape</i> vacío.
MapFish Carpeta con todo el contenido necesario para trabajar con MapFish. La descarga puede hacerse desde el apartado de descargas de MapFish: http://www.mapfish.org/downloads .	
Templates/ Plantillas para la identificación de parcela.	
	blanca.html Ventana en blanco sobre la que se inserta la tabla con la información de parcela.
	IdentifyU.html Plantilla con la tabla de información para las parcelas urbanas y cuyo contenido es dinámico.
	finestra_identify.css Estilos de la ventana de identificación.
WebGis Librería que permite añadir complementos mediante código JavaScript. Para descargarla, ir a la página http://code.google.com/p/webgispublic/downloads/list .	
estils.css Estilos utilizados para la interfaz del aplicativo en lo que se refiere a los iconos y al texto incluido en los paneles de leyenda y consultas del gestor de contenidos.	
Index.html Documento <i>html</i> que se interpreta en primer lugar desde el acceso http://localhost/Aplicatiu09/ del navegador. Es la plantilla sobre la que se construye toda la interfaz del aplicativo y se van implementando las diferentes funcionalidades.	
Manual_usuari.pdf Manual de usuario en formato <i>pdf</i> . Es el documento que se abre tras clicar en el botón de ayuda de la barra de herramientas.	

ANEXO IV. MANTENIMIENTO DEL APLICATIVO.

1. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO	95
2. ADICIÓN DE AÑOS A LA CARTOGRAFÍA	95
3. INCORPORACIÓN DE MÁS AÑOS A LAS CONSULTAS.....	97

1. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

Uno de los requerimientos de usuario era dejar preparado el conjunto de directorios y carpetas relacionadas con el aplicativo de forma que su mantenimiento fuera ágil y asequible para una persona externa al sistema.

El mantenimiento de la aplicación web presentada se apoya, principalmente, en dos pilares:

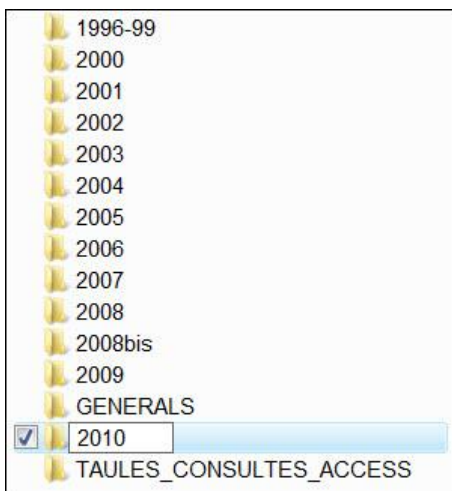
- **Adición de nuevos años a la cartografía**, que se traduciría en una mayor longitud del árbol de capas del panel correspondiente y, por lo tanto, en más capas para visualizar.
- **Incorporación de más años a las consultas**, es decir, que la lista desplegable de años permita la elección nuevos años.

En principio, se espera que la ampliación se produzca a partir del año 2009, si bien para períodos anteriores a 1996 el proceso sería equivalente.

2. ADICIÓN DE AÑOS A LA CARTOGRAFÍA

Puesto que el año de finalización del proyecto fue 2009, el árbol de capas sólo permite la visualización de cartografía hasta este año. Los pasos para incorporar nuevos años son:

1. En *Dades* (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Dades), crear una carpeta para el nuevo año (por ejemplo, 2010).



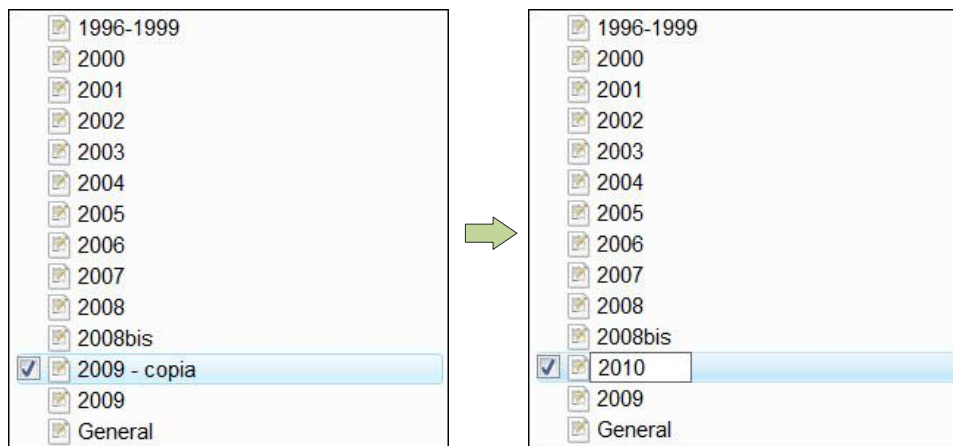
2. En la carpeta *2010*, crear dos nuevas carpetas, una para los *shapes* (carpeta *Shape*) y otra para las tablas *dbf* (carpeta *Alfa*).



3. Dentro de la carpeta *Shape*, guardar los *shapes*, tanto de la cartografía urbana como de la rústica, para lo que se recomienda el uso de ArcCatalog, y dentro de *Alfa*, guardar las tablas *dbf* (en principio, bastará con la de *Finca* y *Pad_Titulars*).

4. Creación del mapfile correspondiente, lo que implica:

- 4.1. Navegar hasta la carpeta *Mapfiles* (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Mapfiles).
- 4.2. Copiar el mapfile de 2009 y pegarlo en esa misma carpeta. Se utilizará como plantilla.
- 4.3. Cambiar el nombre del mapfile copiado por el del nuevo año.



4.4. Abrir el mapfile *2010* (usar el Notepad++). Tomando como referencia la información que contiene, reemplazar los valores por los correspondientes al nuevo año: *shapepath*, *metadata*, *names* de los *layers*, etc. También sería posible modificar la simbolización, si así se desea, pero, en principio, no es necesario.

5. Declaración de las variables para almacenar las nuevas capas.

- 5.1. Abrir el fichero JavaScript *declaracio_variables.js*, ubicado en la dirección C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Fitxers_JS.
- 5.2. Declarar la ruta del mapfile creado en el paso cuarto.
- 5.3. Declarar las variables para las capas del nuevo año.

```
// Rutes dels 14 mapfiles
var ruta_mapfile_general = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile9699 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile00 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile01 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile02 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile03 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile04 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile05 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile06 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile07 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile08 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile08bis = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile09 = 'http://localhost/...';
var ruta_mapfile10 = 'http://localhost/...';
```

Significado de las letras usadas:

U " Urbana.

R " Rústica.

E " Etiqueta.

```
// ANY 2010
// URBÀ
// Illes cadastrals
var IllesU10;
// Parcel·les cadastrals
var ParcelesU10;
// Etiquetes de parcel·les
var E_ParcelesU10;
// Subparcel·les cadastrals
var SubparcelesU10;
// Etiquetes de subparcel·les
var E_SubparcelesU10;
// RÚSTIC
// Illes cadastrals
var IllesR10;
// Parcel·les cadastrals
var ParcelesR10;
// Etiquetes parcel·les
var E_ParcelesR10;
// Subparcel·les cadastrals
var SubparcelesR10;
// Construccions
var Construccions10;
// Etiquetes de les construccions
var E_Construccions10;
```

Como terminación, se cogen los dos últimos dígitos del año. Este criterio se utilizará también para las consultas.

6. Carga de las capas con OpenLayers.

6.1. Abrir el *carrega_capes.js*, desde el cual se cargarán las capas con OpenLayers. (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Fitxers_JS).

6.2. Cargar las capas. Seguir el modelo de las capas ya cargadas para otros años, respetando los grupos existentes.

7. Incorporación de las capas al árbol.

7.1. Abrir el archivo *estruc_arbre_capes.js*. Éste contiene la estructura del árbol de capas que puede verse en el panel *Arbre de capes* del gestor de contenidos (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Fitxers_JS).

7.2. Siguiendo el modelo, incluir las capas cargadas en el paso 6 con OpenLayers. Como apreciación, destacar que el orden de los años es descendente y, por lo tanto, el año 2010 quedaría por encima del resto de años.

```
{text: "Cadaastre",
expanded: true,
children: [
  {text: "2010",
expanded: true,
children: [
  {text: "Urbà",
expanded: true,
checked: false,
children: [
  {text: "Il
{text: "2009",
expanded: true,
children: [
  {text: "Urbà",
expanded: true,
checked: false,
children: [
  {text: "Illes",
icon: 'Imatges/blanc.gif',
checked: true,
layerName: "IllesU09"},
  {text: "Parcel·les",
```

8. Comprobar desde el *localhost* que se han efectuado los cambios pertinentes.

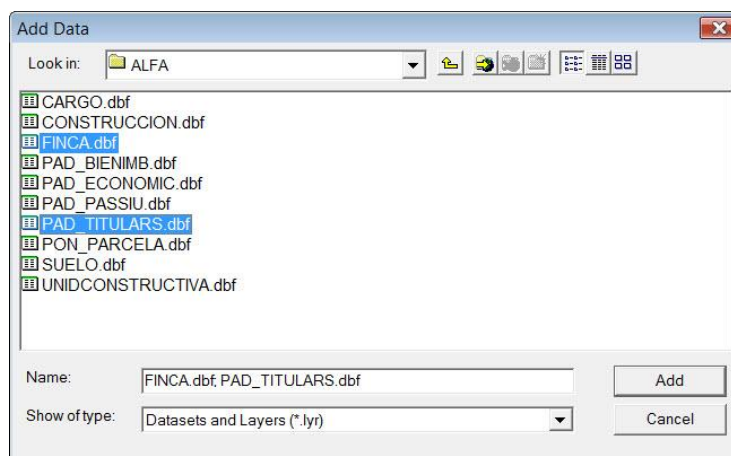
3. INCORPORACIÓN DE MÁS AÑOS A LAS CONSULTAS

Recordar que las consultas de referencia catastral, DNI y calle permitían la elección de uno de los tres años mostrados en una lista desplegable. Estos eran los únicos años que tenían información alfanumérica.

Pues bien, si el nuevo año posee información alfanumérica asociada, será posible incorporarlo a la lista y realizar sobre él la consulta deseada.

Puesto que ya tenemos las tablas *dbf* guardadas en la carpeta correspondiente (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Dades/2010/ALFA), los pasos a seguir partirán de esta consideración.

1. Desde ArcMap, abrir las tablas *dbf* *Finca* y *Pad_Titulars*.

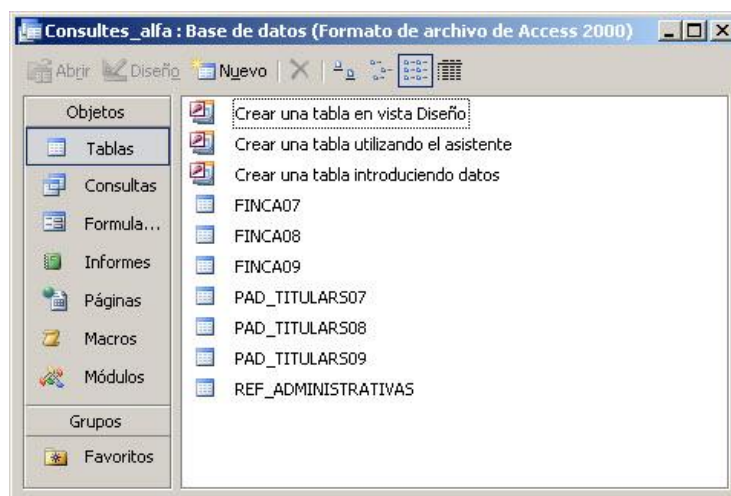


1.1. Para *Finca*, añadir un campo llamado *Referencia*, de tipo *String* (14), y que sea la concatenación de los campos *Refpar* y *Refpla*.

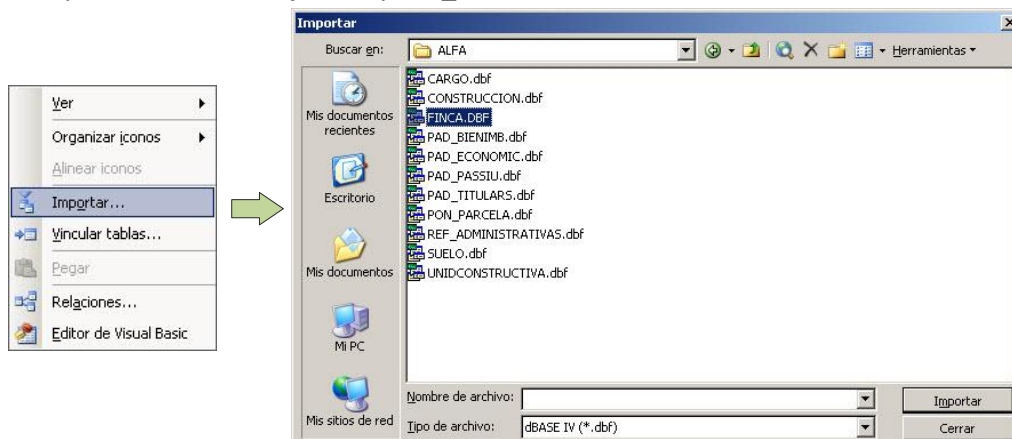
1.2. Para *Pad_Titulars*, añadir un campo de nombre *Ref_Cargo*, de tipo *String* (18), y que sea la concatenación de los campos *Refpar*, *Refpla* y *Cargo*.

2. Incorporación de las tablas a la base de datos.

2.1. Abrir la base de datos construida en Access *Consultes_alfa.mdb* (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Dades/TAULES_CONSULTES_ACCESS).



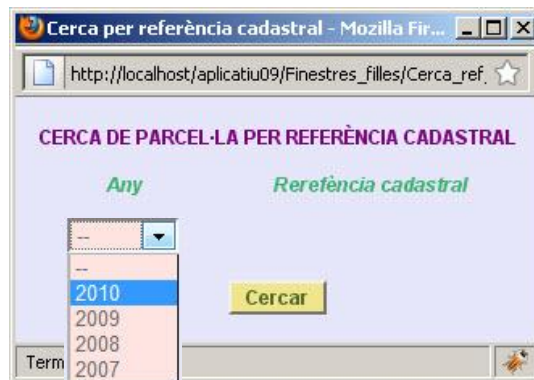
2.2. Importar las tablas *dbf* *Finca* y *Pad_Titulars* al *mdb*.



Cuando el nombre de la tabla a importar es demasiado largo, surge un error, lo que se soluciona cambiando el nombre de la tabla *dbf* por uno más corto. Esto permitirá hacer la importación. Una vez importada, puede renombrarse con su nombre original.

2.3. Modificar los nombres, añadiendo los dos últimos dígitos del año al nombre de la tabla.

3. Añadir el nuevo año al combo de años. Para ello, buscar en el código de los archivos correspondientes de las consultas (*Cerca_ref_cad.php*, *Cerca_carrer.php*, *Cerca_DNI.php*), la tercera celda de la tabla y añadir el nuevo año siguiendo el modelo. Recordar que la ubicación de los ficheros php es C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Finestres_filles.



4. Incorporar el año a la función de búsqueda.

4.1. Para las consultas de referencia catastral y DNI, ir a la función *Zoom_refpar()* ubicada en el encabezado del documento php. Localizar los dos bucles *switch* y añadir como *case* el nuevo año.

4.2. Para la consulta de calle, el cambio es el mismo, pero en el archivo *Loc_carrer.php*. En este caso, los bucles se encuentran al final del documento, dentro de los *tags* de JavaScript.

```
if (refcad2 == 0) { // Si la referència és rústica:
// La cerca es farà a partir dels 7 últims dígitos del refcad, que corresponen al camp REFPLA del shape
var refpla = refcad.substr(7,7);

// Bucle switch per entrar als shapes dels diferents anys
switch (any) {
case "10":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesR10','REFPLA',refpla,any);
break;
case "09":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesR09','REFPLA',refpla,any);
break;
case "08":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesR08','REFPLA',refpla,any);
break;
case "07":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesR07','REFPLA',refpla,any);
break;
} // Fi del switch
} else { // Si no és rústica, només pot ser urbana
// La cerca es farà a partir dels 7 primers dígitos del refcad, que corresponen al camp REFPAR del shape
var refpar = refcad.substr(0,7);

// Bucle switch per entrar als shapes dels diferents anys
switch (any) {
case "10":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesU10','REFPAR',refpar,any);
break;
case "09":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesU09','REFPAR',refpar,any);
break;
case "08":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesU08','REFPAR',refpar,any);
break;
case "07":
window.opener.higthlighFeatures('ParcellesU07','REFPAR',refpar,any);
break;
}
```

5. Ejecutar las consultas desde la interfaz del aplicativo para comprobar su correcto funcionamiento.

ANEXO V. ESTRUCTURA DEL FICHERO MAPFILE.

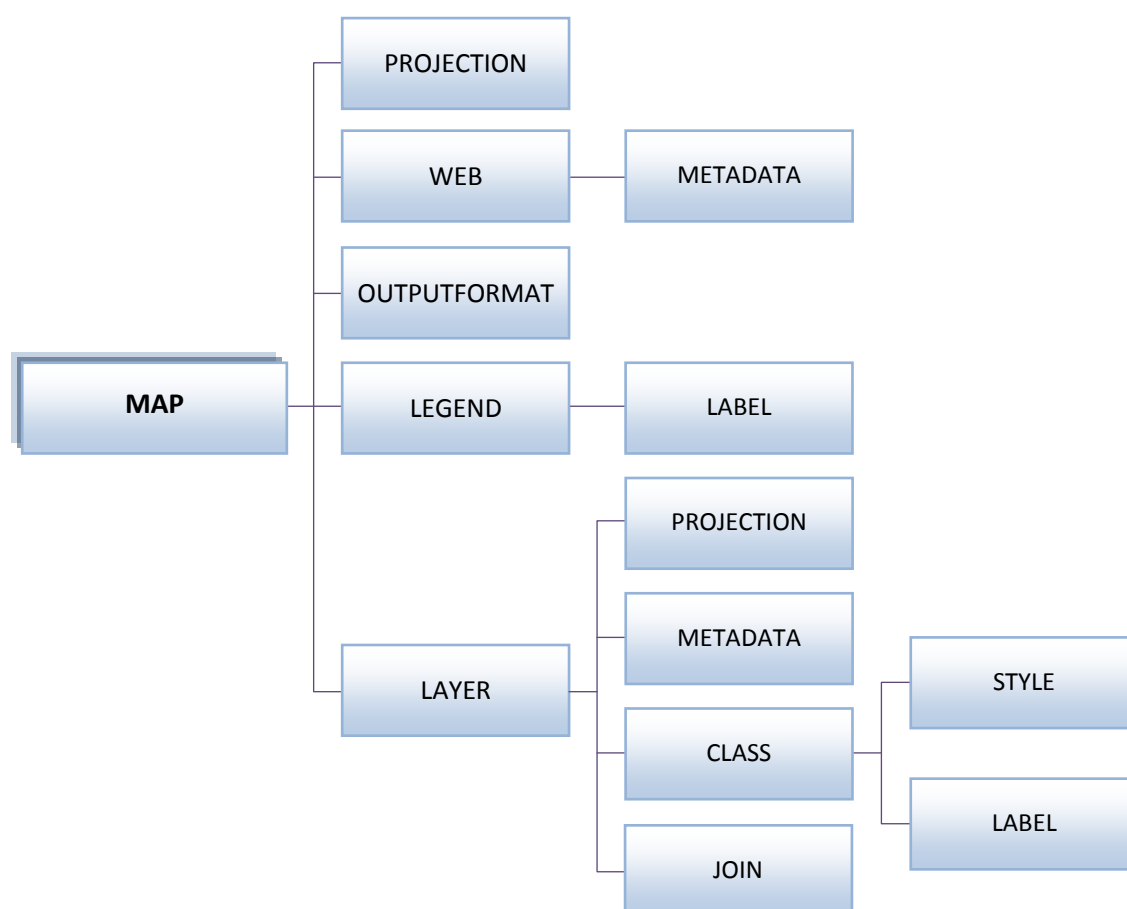
1. CONSIDERACIONES INICIALES.....	101
2. EXPLICACIÓN DE UN FRAGMENTO DEL MAPFILE DE 2009.....	102
B Objeto MAP.....	102
B Objeto PROJECTION.....	103
B Objetos WEB y METADATA	103
B Objeto OUTPUTFORMAT	104
B Objetos LEGEND y LABEL	105
B Objeto LAYER	106

1. CONSIDERACIONES INICIALES

El archivo principal de configuración de MapServer es un fichero de texto, con extensión *.map*, en el que se incluyen una serie de parámetros que definen las capas disponibles en el servicio, el estilo con el que se representarán, su simbología, el formato con el que se generará la imagen, el sistema de referencia, los metadatos, etc.

La carpeta *MapFiles* del proyecto (C:/ms4w/Apache/htdocs/Aplicatiu09/Mapfiles) contiene 13 archivos *.map*, uno para cada año más el de información general. La estructura de todos ellos es similar, si bien cambian los parámetros variables, como las rutas, los nombres de las capas, el número de ellas, pues no todos los años tienen el mismo volumen de información cartográfica, etc. Debido a esta similitud, se ha escogido un fragmento representativo del mapfile del año 2009 para explicar los objetos y sus parámetros.

El siguiente esquema muestra la relación de objetos del *.map*.



El archivo *.map* se organiza en secciones u objetos. Cada sección comienza con el nombre de la misma y termina con la palabra END. El contenido de las secciones consiste en la definición de determinados parámetros del tipo atributo-valor.

La sección principal es el objeto MAP y contiene el resto de secciones u objetos. Estos podrán incluir, nuevamente, otros objetos, para acabar definiendo parámetros con atributos y valores en el último nivel.

También pueden incorporarse comentarios, para lo que se precede del símbolo # la línea que se desea comentar. Asimismo, destacar que el orden de los parámetros no es sensitivo.

2. EXPLICACIÓN DE UN FRAGMENTO DEL MAPFILE DE 2009

Se ha seleccionado un fragmento representativo del mapfile del año 2009, de forma que contenga una muestra de todas las secciones indicadas en el esquema de la página anterior.

Objeto MAP

Comienza en la primera línea del mapfile y acaba en la última. Aglutina todas las secciones del fichero y proporciona información general del mismo.

```
MAP # Inicio del mapfile
  NAME "Cadastre2009"
  STATUS ON
  SIZE 400 350
  EXTENT 419146 4588881 433293 4597578
  UNITS Meters
  SHAPEPATH "../Dades/2009/SHAPE/"
  FONTSET "../Fonts/fonts.txt"
  IMAGECOLOR 255 255 255
  IMAGETYPE gif

END # Fin del archivo .map
```

NAME	Nombre del archivo <i>.map</i> .
STATUS	Establece si el mapa está activo o no (ON/OFF). En este caso, siempre estará activo.
SIZE	Ancho y alto en píxeles de la imagen de salida.
EXTENT	Extensión espacial del mapa a crear en el sistema de referencia indicado en el objeto PROJECTION. Se indica mediante las coordenadas $(x_{min}, y_{min}), (x_{max}, y_{max})$.
UNITS	Unidades de las coordenadas del mapa (metros). Deben ser coherentes con el sistema de referencia definido.
SHAPEPATH	Nombre del directorio donde están los <i>shapes</i> . Se da en forma de ruta relativa respecto a la carpeta donde se halla el <i>.map</i> .
FONTSET	Ruta relativa del directorio que contiene las fuentes.
IMAGECOLOR	Color RGB con el que se inicializará el mapa.
IMAGETYPE	Formato de salida de la imagen del mapa.

Objeto PROJECTION

Para definir la proyección de los mapas que el servidor generará, es necesario especificar dos objetos PROJECTION, uno dentro de la sección MAP para la fabricación de la imagen de salida y otro en cada capa, en el objeto LAYER.

Cada capa puede tener un sistema de referencia diferente y el servidor se encargará de reproyectarla de acuerdo al sistema específico para la imagen de salida. MapServer emplea la librería PROJ.4 para tal fin.

Aunque el sistema de referencia y la proyección pueden definirse de dos maneras, bien, especificando todos los parámetros de la proyección o, bien, empleando la codificación EPSG (*European Petroleum Survey Group*), habitualmente se utiliza esta segunda forma.

```
PROJECTION # Definición de la proyección
```

```
"init=epsg:23031"
```

```
END # Fin de la definición de la proyección
```

La proyección utilizada es la *Proyección UTM ED50 Huso 31 N*, cuya codificación queda definida tal y como se aprecia en el ejemplo y es la que corresponde a la mayor parte de España.

Objetos WEB y METADATA

La sección WEB define cómo operará la interfaz web. Anida el objeto METADATA.

```
WEB # Comienzo de la interfaz web
```

```
IMAGEPATH "C:/ms4w/tmp/ms_tmp"
```

```
IMAGEURL "/ms_tmp/"
```

```
METADATA # Establecimiento de los metadatos
```

```
    wms_abstract "Cadastre urbà i rústic de l'any 2009"
```

```
    wms_title "Cadastre 2009"
```

```
    wms_feature_info_mime_type "text/html"
```

```
END # Fin del objeto metadata
```

```
END # Fin de la interfaz web
```

El objeto METADATA deberá incluirse tanto en la sección MAP como en cada LAYER. En el primer caso, que es el mostrado en el ejemplo, contendrá metadatos generales del servicio; en el segundo, metadatos específicos para cada capa de información.

Después, el servidor WMS/WFS se basará en estos metadatos para confeccionar el GetCapabilities.

OBJETO WEB

IMAGEPATH	Carpeta donde se almacenan los archivos e imágenes temporales.
IMAGEURL	Dirige al navegador al directorio donde se encuentran las imágenes temporales creadas.

OBJETO METADATA

wms_abstract	Resumen del contenido del archivo <i>.map</i> .
wms_title	Título del servicio web.
wms_feature_info_mime_type	Formato MIME en que se presenta la información del GetCapabilities. Lo más normal es solicitarlo en forma de texto (text/html).

Objeto OUTPUTFORMAT

En esta sección se define el formato disponible de salida. En realidad, pueden incluirse tantos formatos como se quiera, si bien, en nuestro caso, se opta sólo por el GIF.

OUTPUTFORMAT # Definición del formato de salida	
NAME gif	
DRIVER "GD/GIF"	
MIMETYPE "image/gif"	
IMAGEMODE PC256	
EXTENSION "gif"	
TRANSPARENT ON	
END # Fin del objeto outputformat	

NAME	Nombre opcional que puede darse al objeto.
DRIVER	Nombre del driver que se empleará para generar el formato de salida.
MIMETYPE	Establecimiento del tipo MIME que se utilizará para devolver resultados desde la web.
IMAGEMODE	Modo en cómo se generará la imagen de salida. La opción PC256 indica que la imagen utilizará la paleta de 256 colores, que es el modo tradicional de MapServer.
EXTENSION	Extensión que se utilizará (<i>.gif</i>) cuando se creen archivos de este tipo.
TRANSPARENT	Indica si la transparencia debe estar habilitada para este formato.

Objetos LEGEND y LABEL

Para la generación de la simbología, que en este proyecto se muestra en el panel *Llegenda* del gestor de contenidos, es necesario incorporar esta sección dentro del mapfile. MapServer fabrica la leyenda de las capas visualizadas a partir de las clases establecidas (CLASS). Así, se produce una imagen cuyo formato dependerá del que se haya definido como formato de salida en el OUTPUTFORMAT.

El objeto puede llevar anidada la sección LABEL para incorporar texto a los símbolos. Este texto se tomará del *Name* de la clase del objeto LAYER, aplicándole el estilo definido.

Como se verá posteriormente, en LAYER también es posible aplicar el objeto LABEL para etiquetar los *shapes*.

```
LEGEND # Definición de las propiedades de la leyenda
STATUS ON
KEYSIZE 25 13
KEYSPACING 25 0
TRANSPARENT OFF
LABEL # Incorporación de las etiquetas de los símbolos
    TYPE TRUETYPE
    FONT "sans"
    COLOR 0 102 204
    SIZE 9
END # Fin del label
END # Fin de la sección legend
```

OBJETO LEGEND

STATUS	Indica si la leyenda será generada (ON), no se generará (OFF) o si se embeberá en el mapa (EMBED).
KEYSIZE	Alto y ancho en píxeles de los símbolos a crear.
KEYSPACING	Espacio de separación en píxeles entre símbolos (y) y entre símbolo y etiqueta (x).
TRANSPARENT	Que el fondo de la leyenda sea o no transparente (ON/OFF).

OBJETO LABEL

TYPE	Tipo de la fuente a usar.
FONT	Fuente del texto de la etiqueta y que debe estar definida en el FONTSET.
COLOR	Color del texto, expresado en forma RGB.
SIZE	Tamaño del texto de la etiqueta (<i>integer</i>).

Objeto LAYER

Cada capa de información que contendrá el servicio se definirá con un objeto LAYER. Aquí, sólo se mostrarán dos objetos LAYER, suficientemente representativos del resto de capas.

Este objeto puede llevar anidados otros:

- PROJECTION. Proyección y sistema de referencia.
- METADATA. Metadatos de la capa.
- CLASS. Simbolización de la capa. Alberga, a su vez, otros dos posibles objetos.
 - STYLE. Características de la simbolización.
 - LABEL. Etiquetado de la capa.
- JOIN. Definición de los parámetros necesarios para realizar un *join*. En realidad, sólo se incluye en las parcelas urbanas de los años 2007, 2008 y 2009, que son sobre las cuales se aplica la herramienta de identificación de parcelas.

LAYER

```
NAME "IllesU09"
TYPE polygon
STATUS ON
DUMP TRUE
DATA "MANZANAS"

PROJECTION
  "init=epsg:23031"
END

METADATA
  wms_abstract "Illes cadastrals urbanes del municipi"
  wms_title "Illes urbanes"
  wms_include_items "REFMANZANA, MASA"
END

LABELITEM "REFMANZA"
LABELMAXSCALEDENOM 5500
LABELMINSCALEDENOM 2750

# Creación de la clase de simbolización
CLASS
  NAME "Illes"
  STYLE
    Color 211 255 190
    Outlinecolor 171 205 102
    Width 1
  END # STYLE

  LABEL
    TYPE TRUETYPE
    COLOR 0 0 255
    BACKGROUNDCOLOR 255 230 255
    FORCE TRUE
    PARTIALS FALSE
```

```
        POSITION cc
        FONT "sans"
        SIZE 8
    END # LABEL
END # CLASS
END

LAYER
    NAME "ParcellesU09"
    TYPE polygon
    STATUS ON
    DUMP TRUE
    DATA "PARCELAS"
    TOLERANCEUNITS PIXELS
    TOLERANCE 5

    PROJECTION
        "init=epsg:23031"
    END

    METADATA
        wms_abstract "Parcel·les cadastrals urbanes de Cerdanyola del Vallès"
        wms_title "Parcel·les urbanes"
        wms_include_items "ALL"
        wms_feature_info_mime_type "text/html"
        gml_feature_info_mime_type "text/html"
        gml_include_items "ALL"
        gml_featureid "REFPAR"
    END

    # Creación de la clase de simbolización
    CLASS
        NAME "Parcel·les"
        STYLE
            Outlinecolor 255 170 0
            Width 1
        END # STYLE
    END # CLASS

    TEMPLATE "../Templates/IdentifyU.html"

    # Definición del join para la identificación de parcelas
    JOIN
        NAME "JPARCELASU"
        FROM "REFERENCIA"
        TABLE "../ALFA/FINCA.dbf"
        TO "REFERENCIA"
        TYPE ONE-TO-END
    END # JOIN
END
```

OBJETO LAYER

NAME	Nombre corto para la capa.
TYPE	Especifica el tipo de geometría de los datos (point, line, polygon). Debe coincidir con la del <i>shape</i> .
STATUS	Configura la visibilidad de la capa. Siempre serán visibles (ON).
DUMP	Permite que MapServer genere la descarga en formato GML. Se emplea para operaciones WMS de GetFeatureInfo.
DATA	Nombre del <i>shape</i> que, enganchado al SHAPEPATH del objeto MAP, constituye la ruta relativa de la capa.
LABELITEM	Nombre del campo de la tabla del <i>shape</i> que se usa como anotación.
LABELMAXSCALEDENOM	Máxima escala a la cual se etiqueta el <i>shape</i> .
LABELMINSCALEDENOM	Mínima escala a la que se etiqueta la capa.
TOLERANCEUNITS	Unidades de la tolerancia. Por defecto, se mide en píxeles.
TOLERANCE	Sensibilidad para el punto de consulta. Utilizado en la herramienta de identificación.
TEMPLATE	Ruta relativa de la plantilla <i>html</i> de identificación de parcelas urbanas.

OBJETO METADATA

wms_abstract	Resumen del contenido del <i>shape</i> .
wms_title	Título de la capa para el servicio web.
wms_include_items	Campos que se desean incluir en la petición WMS.
wms_feature_info_mime_type	Formato MIME en que se presentará la información de la capa en el GetCapabilities. Se solicita en forma de texto (text/html).
gml_feature_info_mime_type	Formato MIME en el que se ofrecerán los resultados de la petición GML. Se dará en forma de texto (text/html).
gml_include_items	Inclusión de todos los campos (ALL) en el GML.
gml_featureid	Campo de identificación para las peticiones WFS.

OBJETO CLASS

NAME	Nombre de la clase de simbolización. Puede o no coincidir con el del layer y es el que se usa para la etiqueta del LEGENG.
------	--

OBJETO STYLE

Color	Color del relleno del polígono expresado en RGB.
Outlinecolor	Color de la línea de contorno expresado en RGB.
Width	Grosor de la línea de borde (<i>integer</i>).

OBJETO LABEL

TYPE	Tipo de la fuente a usar.
COLOR	Color del texto (RGB).
BACKGROUNDCOLOR	Color con el que se dibujará el rectángulo de fondo. Se expresa en RGB.
FORCE	Evita que las etiquetas se superpongan (TRUE)
PARTIALS	Evita que las etiquetas continúen fuera del mapa (FALSE).
POSITION	Posición que ocupará la etiqueta respecto al punto de etiquetado. Se han usado dos posiciones: cc (centro) y lc (inferior izquierda).
FONT	Tipo de fuente de la etiqueta y que debe estar definida en el FONTSET.
SIZE	Tamaño del texto (<i>integer</i>).

OBJETO JOIN

NAME	Nombre del <i>join</i> . No puede repetirse en el mismo fichero <i>.map</i> .
FROM	Campo del <i>shape</i> . Tiene que coincidir exactamente con él, incluyendo mayúsculas y minúsculas.
TABLE	Tabla <i>dbf</i> con la que se hace el <i>join</i> . La ruta se construye respecto a la del SHAPEPATH.
TO	Campo de la tabla, con el que debe encajar perfectamente.
TYPE	Tipo de relación entre las tablas. Es una relación 1:1.

10. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Cataluña con la delimitación de las provincias y las comarcas. Fuente: http://www.casesrurals.cat/images/mapa-catalunya.gif	8
Figura 2. Mapa topográfico de Cerdanyola del Vallès. Fuente: http://www.icc.es/web/content/ca/index.html	8
Figura 3. Jerarquía y relación entre objetivos	10
Figura 4. Clasificación de los requerimientos	11
Figura 5. Diferencias entre requerimientos de usuario y del sistema	14
Figura 6. Simbología utilizada en los diagramas de casos de uso	17
Figura 7. Diagrama de casos de uso del aplicativo	17
Figura 8. Secuencia para hacer una ampliación del mapa	18
Figura 9. Esquema sobre el proceso seguido para aplicar la herramienta del <i>Zoom in</i>	19
Figura 10. Proceso seguido para buscar una referencia administrativa	20
Figura 11. Esquema de la búsqueda por referencia administrativa	20
Figura 12. Proceso que se sigue para buscar una referencia catastral	21
Figura 13. Esquema de la búsqueda por referencia catastral	21
Figura 14. Proceso seguido para realizar una búsqueda completa por calle y número	22
Figura 15. Esquema de la búsqueda por calle y número	23
Figura 16. Proceso que se sigue para realizar una búsqueda completa por DNI	24
Figura 17. Esquema de la búsqueda por DNI	24
Figura 18. Fases metodológicas del proyecto	26
Figura 19. Organización de la información en carpetas	30
Figura 20. Modelo conceptual de la base de datos	32
Figura 21. Modelo lógico de la base de datos	33
Figura 22. Arquitectura cliente-servidor del aplicativo	37
Figura 23. Utilización del aplicativo	38
Figura 24. Interfaz gráfica de la aplicación	39
Figura 25. Gestor de contenidos desplegado y plegado	40
Figura 26. Paneles del gestor de contenidos	41
Figura 27. Grupo de capas que actúan como imágenes de fondo	41
Figura 28. Capas incluidas dentro del callejero	42
Figura 29. Jerarquía de niveles en la carpeta <i>Cadastre</i>	42
Figura 30. Pestaña de <i>Consultes</i> desplegada	43
Figura 31. Panel de la leyenda	43
Figura 32. Barra de herramientas	44
Figura 33. Menú desplegable de la escala y actualización de la misma	45
Figura 34. Mensaje de aviso para la identificación de parcelas	45

Figura 35. Resultados de la identificación de parcela	46
Figura 36. Mensaje de aviso para la impresión.....	46
Figura 37. Impresión de la vista actual del mapa	46
Figura 38. Elección del tipo de impresora	47
Figura 39. Orto con manzanas urbanas de 1996-1999 a escala 1:35 000	47
Figura 40. Límites administrativos con manzanas urbanas de 2001 a escala 1:45 000	48
Figura 41. Ponencia de valoración de 2006 a escala 1:40 000.....	48
Figura 42. Manzanas y parcelas urbanas de 2002 con callejero a escala 1:1 500	49
Figura 43. Catastro urbano de 2008 a escala 1:700.....	49
Figura 44. Catastro rústico de 2004 a escala 1:2 500.....	50
Figura 45. Catastro urbano y rústico de 2007 escala 1:1 000	50
Figura 46. Búsqueda por referencia administrativa.....	51
Figura 47. Elección de una referencia administrativa	51
Figura 48. Aviso para seleccionar una referencia administrativa	51
Figura 49. Resultado de la búsqueda por referencia administrativa	51
Figura 50. Búsqueda por referencia catastral	52
Figura 51. Mensaje para elegir un año.....	52
Figura 52. Elección de un año	52
Figura 53. Aviso para escoger una referencia catastral	52
Figura 54. Selección de una parcela urbana	53
Figura 55. Resultado de la búsqueda de una referencia catastral urbana	53
Figura 56. Selección de una parcela rústica.....	53
Figura 57. Resultado de la búsqueda de una referencia catastral rústica	53
Figura 58. Búsqueda por calle y número.....	54
Figura 59. Aviso para elegir una calle.....	54
Figura 60. Selección de una calle y un número.....	54
Figura 61. Resultado de la búsqueda por calle y número.....	54
Figura 62. Búsqueda por DNI	55
Figura 63. Aviso para elegir un DNI.....	55
Figura 64. Elección de un DNI y una referencia catastral	55
Figura 65. Resultado de la búsqueda por DNI.....	55

11. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Enumeración de las tareas efectuadas en cada etapa del proyecto	27
Tabla 2. Calendario de trabajo.....	28
Tabla 3. Cartografía proporcionada por el Ajuntament.....	29
Tabla 4. Información cartográfica catastral disponible	30
Tabla 5. Capas del ICC utilizadas como imágenes de fondo.....	31
Tabla 6. Rangos de escala para la visualización de las capas	31
Tabla 7. Tablas utilizadas para programar las consultas.....	32
Tabla 8. Descripción de la tabla FINCA.....	34
Tabla 9. Descripción de la tabla REF_ADMINISTRATIVAS	34
Tabla 10. Descripción de la tabla PAD_TITULARS.....	35
Tabla 11. Iconos de la barra de herramientas.....	44
Tabla 12. Propuestas de mejoras para la aplicación web.....	56